

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων



Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών:
«Ψηφιακά Συστήματα και Υπηρεσίες»
Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική Μάθηση

Διπλωματική Εργασία

**Παράγοντας την Αλγοριθμική σκέψη με Ανάπτυξη Εφαρμογών με εκπαιδευτικά
Ρομπότ**

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Συμεών Ρετάλης

Κροσσέτης Χρήστος – ΜΕ1520

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, 2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την εργασία αυτή επιδιώκεται η παρουσίαση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου για την εκμάθηση προγραμματισμού και την πρόσκτηση του αλγοριθμικού τρόπου σκέψης. Το σενάριο υλοποιείται με τη χρήση του λογισμικού «Robot Virtual World» το οποίο παρέχει την δυνατότητα, μέσα από το εύχρηστο, φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον, να προγραμματίζονται τόσο κατασκευαστικά ρομπότ όσο και εικονικά. Προγραμματίζοντας τα εικονικά ρομπότ το λογισμικό παρέχει κάποιες προκλήσεις οι οποίες καλούνται να υλοποιηθούν εκπληρώνοντας για κάθε πρόκληση έναν συγκεκριμένο στόχο. Όπως για παράδειγμα η μετακίνηση του ρομπότ μπροστά ή η περιστροφή του ρομπότ και άλλα, ξεκινώντας από απλά και εύκολα προγράμματα, συνεχίζοντας σε πιο περίπλοκα προβλήματα με πλούσια γραφική αναπαράσταση.

Σκοπός της εργασίας είναι να εκτιμηθεί κατά πόσο η συγκεκριμένη προσέγγιση μπορεί να βοηθήσει στην εκμάθηση των βασικών προγραμματιστικών εννοιών και απευθύνεται σε μαθητές Γυμνασίου – Λυκείου. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν ρουμπρικές αξιολόγησης τις οποίες οι εκπαιδευόμενοι συμπλήρωσαν με το πέρας της διαδικασίας.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παραπάνω μέθοδος βοήθησε τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν σε μεγάλο βαθμό τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού γρήγορα και εύκολα, να αναπτύξουν δικά τους προγράμματα, ενώ φάνηκε η ικανότητα να μπορούν να κατανοούν και να διορθώνουν τυχόν σφάλματα των προγραμμάτων τους μέσω της άμεσης αλληλεπίδρασης του εκπαιδευόμενου με το εικονικό ρομπότ.

ABSTRACT

This paper seeks to present a training scenario for learning programming and acquiring the algorithmic way of thinking. The scenario is implemented using the "Robot Virtual World" software, which provides the possibility, through a user-friendly environment, that both robot and virtual robots are programmed. By programming virtual robots the software provides some challenges that are to be accomplished by fulfilling a specific goal for each challenge. For example, moving the robot forward or rotating the robot and others, starting with simple and easy programs, continuing into more complex problems with rich graphical representation.

The aim of the paper is to assess whether this approach can help in learning the basic programming concepts and is addressed to high school students. Estimation rubrics, which the trainees filled out at the end of the process, were used to derive the results. The results showed that the above method helped the learners to understand the basic concepts of programming very quickly and easily, develop their own programs, and showed the ability to understand and correct any bugs in their programs through direct interaction of the trainee with the virtual robot.

Αφιερώνεται στην οικογένεια μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά του ανθρώπους που με βοήθησαν και με στήριξαν κατά το διάστημα ολοκλήρωσης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Συμεών Ρετάλη, Καθηγητή του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, για την βοήθεια του στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα και τη διπλωματική μου εργασία.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη και την κατανόηση σε όλη την πορεία των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	14
2.1 Η Προσφορά των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην εκπαίδευση, τη διδασκαλία και τη μάθηση.....	14
2.1.1 Εφαρμογές των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση	15
2.2 Ηλεκτρονική μάθηση	17
2.2.1 Σύγχρονη και Ασύγχρονη μάθηση	18
2.2.2 Πλεονεκτήματα της Ηλεκτρονικής Μάθησης	19
2.2.3 Μειονεκτήματα της Ηλεκτρονικής Μάθησης	20
2.3 Το Μοντέλο της Μεικτής Μάθησης.....	22
2.4 Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Moodle.....	23
3. Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	25
3.1 Τα οφέλη της σημασίας του Προγραμματισμού	27
3.2 Η Διδακτική του Προγραμματισμού	28
3.3 Η Ρομποτική στην Εκπαίδευση	30
3.4 Lego Robots	34
3.5 Robot Virtual World.....	40
3.5.1 RVW curriculum	41
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ.....	43
4.1 Περιγραφή σεναρίου.....	43
4.2 Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου.....	43
4.3 Εκπαιδευτικό πρόβλημα.....	43
4.4 Διδακτικοί στόχοι	44

4.5	Χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων	45
4.6	Εκπαιδευτικοί ρόλοι	46
4.7	Περιγραφή ενοτήτων του σεναρίου	47
4.8	Εκπαιδευτικές δραστηριότητες.....	50
4.9	Χρονοδιάγραμμα Εκπαιδευτικού Σεναρίου	72
5.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	74
5.1	Αρχική Αξιολόγηση	74
5.2	Διαμορφωτική Αξιολόγηση	76
5.3	Τελική Αξιολόγηση.....	77
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	84
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΡΟΥΜΠΡΙΚΕΣ	85
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΚΩΔΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	88
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	97

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του Lego Mindstorms.....	37
Πίνακας 2 Δραστηριότητες της ενότητας "Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις Ρομπότ".....	51
Πίνακας 3 Δραστηριότητες της ενότητας "Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Αισθητήρες".....	56
Πίνακας 4 Δραστηριότητες της ενότητας "Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου".....	61
Πίνακας 5 Δραστηριότητες τελικής αξιολόγησης.....	69
Πίνακας 6 Χρονοδιάγραμμα σεναρίου ανα ενότητα.....	72
Πίνακας 7 Χρονοδιάγραμμα σεναρίου ανα εβδομάδα.....	73
Πίνακας 8 Ρουμπρίκα Αρχικής Αξιολόγησης.....	75
Πίνακας 9 Αποτελέσματα Διαμορφωτικής Αξιολόγησης.....	76
Πίνακας 10 Αποτελέσματα Τελικής Αξιολόγησης.....	78
Πίνακας 11 Ρουμπρίκα Αξιολόγησης του Εκπαιδευτικού Σεναρίου.....	79
Πίνακας 12 Ρουμπρίκα Αξιολόγησης του λογισμικού Robot Virtual World.....	81

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Επιτυχής υλοποίηση της πρόκλησης στο Robot Virtual World	41
Εικόνα 2 Ανεπιτυχής υλοποίηση της πρόκλησης στο Robot Virtual World	42
Εικόνα 3 85cm challenge	54
Εικόνα 4 Cargo Retrial	54
Εικόνα 5 Sensabot Classic	55
Εικόνα 6 Turning in Place	55
Εικόνα 7 Orchard Classic	56
Εικόνα 8 Forward Until Touch	59
Εικόνα 9 Vacuum	60
Εικόνα 10 Maze Classic	60
Εικόνα 11 Move if Clear	66
Εικόνα 12 Color Sensor Comparison	66
Εικόνα 13 Maze Runner 2	67
Εικόνα 14 Square Dance	67
Εικόνα 15 Container Handling Classic	67

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1 Ροή σεναρίου	50
Σχήμα 2 Ροή Ενοτήτων Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot – Βασικές κινήσεις, Αισθητήρες, Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου.....	68
Σχήμα 3 Ροή των project προς υλοποίηση	72
Σχήμα 4 Αρχική Αξιολόγηση	76
Σχήμα 5 Διαμορφωτική Αξιολόγηση	77
Σχήμα 6 Τελική Αξιολόγηση	78
Σχήμα 7 Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Σεναρίου	81
Σχήμα 8 Αξιολόγηση του λογισμικού Robot Virtual World	83

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τον προηγούμενο αιώνα, ένας βασικός παράγοντας για τη δημιουργία της σημερινής βιομηχανικής κοινωνίας ήταν επιστημονικοί κλάδοι όπως τα Μαθηματικά, η Φυσική, η Χημεία και η Βιολογία να συμπεριληφθούν ως υποχρεωτικά μαθήματα στην εκπαίδευση. Αυτό έγινε έχοντας ως σκοπό κάθε πολίτης της σύγχρονης κοινωνίας που διδάσκεται τα μαθήματα αυτά να κατανοήσει τις βασικές έννοιες των επιστημών αυτών και να αντιληφθεί τη σπουδαιότητα τους σε βασικές πτυχές της σύγχρονης ζωής. Έναν αιώνα μετά η αντίληψη αυτή δεν έχει διαφοροποιηθεί απαραίτητα· η εμφάνιση της Πληροφορικής και η ένταξη της στην εκπαίδευση κινείται στον ίδιο παρονομαστή με τους άλλους βασικούς κλάδους των θετικών επιστημών. Καθώς κινούμαστε προς έναν κόσμο όλο και πιο έντονης ψηφιοποίησης και ανάπτυξης των τεχνολογικών μέσων, η Πληροφορική καλείται να καλύψει το χάσμα από τη βιομηχανική στην ψηφιακή κοινωνία. Με τη βοήθεια της Πληροφορικής εντός του προγράμματος σπουδών στην εκπαίδευση, οι μαθητές μπορούν όχι μόνο να μπουν στη θέση να κατανοήσουν βασικές έννοιες της πληροφορικής, αλλά και να προετοιμαστούν κατάλληλα για τα επαγγέλματα του 21ου αιώνα (Gander et.al, 2013).

Ο προγραμματισμός και η διδασκαλία του προγραμματισμού είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την επιστήμη της πληροφορικής. Τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες οι διεργασίες που έχουν γίνει σε επιστημονικό και ερευνητικό επίπεδο, έχουν καλλιεργήσει το πεδίο του προγραμματισμού να είναι ξεχωριστό από κάθε άλλο πεδίο. Μέσω του προγραμματισμού, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μπορεί να βοηθεί ως μία τεχνολογία που μπορεί να επιτελέσει ανθρώπινες δραστηριότητες και πολλές φορές να υποκαταστήσει την παρουσία ανθρώπου σε νοητικές εργασίες. Το τελευταίο στοιχείο είναι που έχει πέραν άλλων κεντρίσει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας κι αυτό γιατί συντελεί στην κατανόηση και την ανάλυση ενός προβλήματος και κατ' επέκταση στην επίλυση του (problem solving) μέσω της ορθής σύνταξης ενός προγράμματος καλιεργώντας έτσι τον αλγοριθμικό τρόπο σκέψης. Μέσω της μεθοδολογίας επίλυσης προβλημάτων, ο προγραμματισμός ανοίγει νέους ορίζοντες στον τρόπο σκέψης και αντίληψης, καθώς και επεξεργασίας. Αυτό καθιστά τον προγραμματισμό και τη διδασκαλία του ένα ενδιαφέρον, όμως και απομονωμένο μάθημα στο πρόγραμμα σπουδών (Κόμης, 2001).

Στην εκπαιδευτική δραστηριότητα ο προγραμματισμός δεν προσεγγίζεται από κανένα άλλο γνωστικό αντικείμενο. Οι μαθητές της δευτεροβάθμιας και πρόσφατα της

πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκονται Προγραμματισμό, βιώνουν τη διδασκαλία του ως αυστηρά ξέχωρη από τα υπόλοιπα μαθήματα. Επίσης, η πλειονότητα των μαθητών βιώνει την διδασκαλία του Προγραμματισμού ως δύσκολη και απρόσιτη δραστηριότητα. Ακόμη και η επίλυση προβλημάτων τις περισσότερες φορές δεν περιέχει ρεαλιστικό αντέρειασμα (Τζιμογιάννης, 2003).

Ως εκ τούτου, η ρομποτική αποτελεί μία ιδανική πρόταση για την εξάλειψη των παραπάνω δυσκολιών, μεταξύ της διδασκαλίας του προγραμματισμού και της αντίληψης των μαθητών για αυτήν.

Η παρούσα εργασία έχει σαν σκοπό να παρουσιάσει μία πρόταση διδασκαλίας του προγραμματισμού αξιοποιώντας το λογισμικό «Robot Virtual World». Το σενάριο το οποίο θα υλοποιηθεί έχει τίτλο «Προγραμματίζοντας σε Robot Virtual World». Οι μαθητές μαθαίνουν να γράφουν τα πρώτα τους προγράμματα μέσα από το εύχρηστο και φιλικό στον χρήστη λογισμικό Robot Virtual World.

Στο δεύτερο και στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζεται το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο βασίστηκε η υλοποίηση της παρούσας εργασίας, αναλύοντας έννοιες όπως η προσφορά των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση, η σπουδαιότητα της ηλεκτρονικής μάθησης, μαζί με τα πλεονεκτήματα αλλά και τα μειονεκτήματα της. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η έννοια της μεικτής μάθησης ενώ γίνεται αναφορά για την ηλεκτρονική πλατφόρμα Moodle. Έπειτα γίνεται αναφορά για την ένταξη της Πληροφορικής στην εκπαίδευση, τα οφέλη της σημασίας του Προγραμματισμού, καθώς επίσης και τα εμπόδια που παρουσιάζονται κατά τη διδασκαλία του. Η εκπαιδευτική ρομποτική παρουσιάζεται ως λύση στα συγκεκριμένα προβλήματα. Τέλος γίνεται αναφορά στο λογισμικό Robot Virtual World, το οποίο προτείνεται ως μέθοδος εκμάθησης βασικών προγραμματιστικών εννοιών μέσα από την προσπάθεια να προγραμματίζουν οι μαθητές το δικό τους εικονικό ρομπότ.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία σύμφωνα με την οποία σχεδιάστηκε το σενάριο. Παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό πρόβλημα, οι στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου, τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων, ο ρόλος του εκπαιδευτή και των εκπαιδευομένων. Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή των εννοιών και της ροής του εκπαιδευτικού σεναρίου. Ύστερα παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες του σεναρίου ανά ενότητα, και τέλος παρουσιάζεται το χρονοδιάγραμμα του σεναρίου.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται αξιολόγηση του σεναρίου, του λογισμικού Robot Virtual World και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των απαντήσεων που δόθηκαν από τους εκπαιδευομένους.

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα όσων αφορά στην επιτυχία του σεναρίου αλλά και του λογισμικού γενικότερα.

2. Θεωρητικό Πλαίσιο

2.1 Η Προσφορά των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην εκπαίδευση, τη διδασκαλία και τη μάθηση

Η πρόκληση του να οριστούν οι Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας γίνεται εμφανής όταν θεωρήσουμε ότι υπάρχουν ποικίλες εφαρμογές του όρου των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών σε διάφορα πλαίσια που δίνουν το περιθώριο να χρησιμοποιείται με διαφορετικό τρόπο ο όρος των ΤΠΕ κάθε φορά (Zurro, 2012).

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε το εννοιολογικό πλαίσιο της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), θα ακολουθήσουμε τη συλλογιστική πορεία όπως αυτή παρουσιάζεται στο εκπαιδευτικό εγχειρίδιο της UNESCO. Στο συγκεκριμένο εγχειρίδιο ο ορισμός των ΤΠΕ προκύπτει από τον ορισμό δύο ακόμη όρων: της επιστήμης της Πληροφορικής και της Τεχνολογίας της Πληροφορικής.

Αρχικά, η Πληροφορική ορίζεται ως η «επιστήμη που ασχολείται με το σχεδιασμό, την υλοποίηση, την αξιολόγηση, τη χρήση και τη συντήρηση συστημάτων επεξεργασίας πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένου του υλικού (hardware), του λογισμικού [...]» (Anderson and Van Weert, 2002: 12)

Στη συνέχεια, η Τεχνολογία της Πληροφορικής ορίζεται ως το σύνολο των τεχνολογικών εφαρμογών της Πληροφορικής στην κοινωνία.

Έτσι, η Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ εφεξής), ορίζεται ως ο συνδυασμός της Τεχνολογίας της Πληροφορικής με άλλες συναφείς τεχνολογίες και πιο συγκεκριμένα με τις τεχνολογίες των επικοινωνιών.

Οι τρεις αυτοί ορισμοί ενσωματώνονται σε ένα ενιαίο εννοιολογικό πλαίσιο των ΤΠΕ. Συνεπάγεται λοιπόν ότι οι ΤΠΕ θα χρησιμοποιηθούν, θα εφαρμοστούν και θα ενσωματωθούν σε δραστηριότητες εργασίας και μάθησης με βάση την εννοιολογική κατανόηση και τις μεθόδους της Πληροφορικής (Anderson and Van Weert, 2002).

Από τις αρχές του 20ου αιώνα μέχρι σήμερα, η εισαγωγή διαφόρων μορφών τεχνολογίας στην εκπαίδευση πέρασε από πολλαπλές και σημαντικές φάσεις, με πιο έντονη την εξέλιξή της τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες. Ωστόσο, ούτε η δεκαετία του 1970 μπορεί να θεωρηθεί λιγότερο σημαντική, κατά την οποία εισήχθησαν διάφορα

μέσα (media) και τεχνολογίες στην εκπαίδευση, ούτε η δεκαετία του 1980 κατά την οποία εμφανίστηκε ο προσωπικός υπολογιστής που ενέταξε την πληροφορική και τις τεχνολογίες στα εκπαιδευτικά συστήματα των προηγμένων χωρών. Όπως ο υπολογιστής έχει βρει τη θέση του σε κάθε σπίτι, έτσι έχει πάρει τη θέση του στα σχολικά συστήματα, άλλοτε ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης, άλλοτε ως αντικείμενο γνώσης, ως γνωστικό εργαλείο για προσωπική έκφραση και οικοδόμηση και άλλοτε ως μέσο για τη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος. Κάποιος που θα μπορούσε να παρατηρήσει τις κοινωνικές και οικονομικές μεταβολές μέσα στο πέρασμα του χρόνου, δεν θα ήταν υπερβολή να πει, ότι η οικονομική προσβασιμότητα στην αγορά υπολογιστών, αλλά κυρίως η εξέλιξη των δικτύων υπολογιστών (Ίντερνετ) και η ανάπτυξη των πολυμέσων έπαιξαν καταλυτικό ρόλο στην ένταξη των ΤΠΕ στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης ως μέσο για την επίτευξη της διδασκαλίας.

Όσον αφορά στην εισαγωγή της Πληροφορικής στην ελληνική εκπαίδευση, παρατηρούνται τα πρώτα βήματα ένταξης της κατά την περίοδο του 1980 – τέλη της δεκαετίας του 1990. Κι εκεί μπορούμε να παρατηρήσουμε πολλαπλές φάσεις ένταξης (από τα Τεχνικά Λύκεια στο Γενικό Λύκειο, σε μια μορφή όπως πάνω- κάτω τη γνωρίζουμε σήμερα) και ολοκληρώθηκε με το πέρασ του χρόνου. Πιο συγκεκριμένα, η διδασκαλία της Πληροφορικής στην αρχή δεν αναπτύχθηκε με κριτήρια παιδαγωγικού και διδακτικού προβληματισμού, αλλά με κοινωνικά κριτήρια, τα οποία είχαν ως σκοπό την πληροφοριοποίηση του εκπαιδευτικού συστήματος. Σε αντίθεση με την πλειονότητα των χωρών που υιοθέτησαν ΤΠΕ στην εκπαίδευση, το ελληνικό σχολείο δεν καθιέρωσε τις ΤΠΕ ως ένα μέσο στήριξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αλλά ως ένα μάθημα γενικών γνώσεων των υπολογιστών.

Σε γενικό επίπεδο μπορεί να καταστεί σαφές ότι η διδασκαλία της Πληροφορικής στη γενική εκπαίδευση είναι αναγκαίο να αποσκοπεί στην απόκτηση όχι ειδικών αλλά όλων των απαραίτητων γνώσεων που θα βοηθήσουν τον άνθρωπο χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή, να κατανοήσει και να υλοποιήσει τις όποιες εργασίες του (Κόμης, 2004).

2.1.1 Εφαρμογές των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση

Τα διαφορετικά επιχειρήματα πάνω στο θετικό αντίκτυπο των ψηφιακών τεχνολογιών στην μάθηση έχουν δημιουργήσει το γόνιμο έδαφος για την διαλεκτική των ΤΠΕ. Η ανάγκη καθιέρωσης της αξίας της τεχνολογίας στην εκπαίδευση παραμένει σημαντική. Οι ερευνητές έχουν επισημάνει την αξιοποίηση της τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα να

αξιοποιηθούν οι τρόποι και οι πρακτικές αύξησης της αποτελεσματικότητας των μαθητών, η μεγαλύτερη εμπλοκή τους και μια θετικότερη στάση των μαθητών στη μάθηση.

Η εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση μπορεί να επιτρέψει στους εκπαιδευόμενους να επωφεληθούν πλήρως των χαρακτηριστικών της τυπικής ή συμβατικής εκπαίδευσης. Μέσα από τη βιβλιογραφία που έχει χρησιμοποιηθεί στην εν λόγω εργασία, ένα μικρό αλλά ιδιαίτερα χαρακτηριστικό παράδειγμα (Underwood, 2009: 9) θα βοηθήσει στο να αντιληφθούμε καλύτερα πώς εφαρμόζονται οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Ορισμένα σχολεία που εισήγαγαν την τεχνολογία στη διαδικασία μάθησης, περιλάμβαναν ως επί το πλείστον χρήση των πληροφοριακών συστημάτων σε διάφορες πτυχές της μάθησης: από τη βελτίωση των δεξιοτήτων του εκπαιδευομένου, μέχρι και την ενσωμάτωση του στο σύνολο της τάξης· τη συμβολή των πληροφοριακών συστημάτων σε ομάδες με μαθησιακές δυσκολίες (όπως η δυσλεξία και η δυσπραξία), που μέσα από ειδικά λογισμικά φωνής και κειμένου βοήθησαν στη γενική απόδοση των μαθητών και άλλα που αφορούν στο επίπεδο της μάθησης. Περαιτέρω, το παράδειγμα της ίδιας έρευνας (Underwood, 2009: 11) δείχνει ότι η χρήση των ΤΠΕ στα σχολεία είναι δυνατόν να κάνει πιο εύρυθμη τη λειτουργία τους και την επικοινωνία σχολείου και γονέα.

Σε ελληνικό επίπεδο, ένα παράδειγμα ΤΠΕ στην εκπαίδευση αποτελεί ο διαδραστικός πίνακας. Η τεχνολογία αυτή βοηθάει στη διαδικασία της εκπαίδευσης κυρίως στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπως συστήνεται από τους Παπαναστασίου και Φραγκάκη (2010: 9). Με την αλληλεπίδραση των μαθητών με τον διαδραστικό πίνακα οι μαθητές συμμετέχουν πιο ενεργά, αυξάνεται το ενδιαφέρον τους από τη στιγμή που οι ίδιοι χειρίζονται τον πίνακα, μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο διαδραστικός πίνακας από ένα τεχνολογικό εργαλείο να μετατρέπεται σε παιδαγωγικό.

Τα παραπάνω μας δίνουν την ευκαιρία να αναλογισθούμε ορισμένα πράγματα: τα σχολεία ενώ εξακολουθούν να χρησιμοποιούν υποδομές που υπάρχουν εδώ και δεκαετίες και οι απτές αλλαγές γίνονται αντιληπτές σε διαφορετικό χρόνο, οι σημερινοί εκπαιδευόμενοι- διαφορετικών βαθμίδων- έρχονται στο σχολείο με πολύ διαφορετικές εμπειρίες σε σχέση με πριν από είκοσι ή τριάντα χρόνια. Σκέφτονται και εργάζονται διαφορετικά. Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα που επιθυμούν να προσαρμοστούν στις

ανάγκες των εκπαιδευομένων οφείλουν να υιοθετήσουν νέα μοντέλα μάθησης, που αγκαλιάζουν τις νεότερες γενιές (Underwood, 2009).

2.2 Ηλεκτρονική μάθηση

Η εισαγωγή της τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα του ηλεκτρονικού υπολογιστή που χρησιμοποιεί το διαδίκτυο στη διδασκαλία, άλλαξε το πρότυπο διδασκαλίας στο εκπαιδευτικό σύστημα. Με την ανάπτυξη του διαδικτύου η μάθηση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι γνωστή ως ηλεκτρονική μάθηση (e-learning). Η ηλεκτρονική μάθηση ορίζεται ως η χρήση νέων τεχνολογικών πολυμέσων και του διαδικτύου για τη βελτίωση της ποιότητας της μάθησης, διευκολύνοντας την πρόσβαση σε πόρους και υπηρεσίες, καθώς επίσης και την εξ αποστάσεως επικοινωνία και συνεργασία. Ένας άλλος κοινός ορισμός της ηλεκτρονικής μάθησης είναι η χρήση τεχνολογιών δικτύου για τη δημιουργία, την προώθηση, τη διευκόλυνση της μάθησης, χωρίς να χρειάζεται να ληφθούν υπόψη οι τοπικοί και χρονικοί περιορισμοί (Alonso et al., .2005).

Αξίζει να δώσουμε παραπάνω βάση όχι σε έναν γενικό ορισμό που θα διαχωρίσει με λίγα λόγια την ηλεκτρονική μάθηση από τη συμβατική ή απευθείας μάθηση, αλλά στους τρόπους και τα μέσα που η μάθηση αυτή γίνεται. Ενώ έχει πολλές ερμηνείες και πολλαπλοί ορισμοί θα βρεθούν στη διεθνή βιβλιογραφία, σημασία έχει να επικεντρωθούμε στο ότι ηλεκτρονική μάθηση είναι η μάθηση με ηλεκτρονικά μέσα. Αυτό σημαίνει ότι ένα μάθημα δε γίνεται απευθείας από σημειώσεις, βιβλία, ούτε απαραίτητα πρόσωπο με πρόσωπο από έναν εκπαιδευτή, αλλά με ηλεκτρονικά μέσα. Η πιο κοινή μορφή της ηλεκτρονικής μάθησης είναι τα μαθήματα που πραγματοποιούνται σε διαδικτυακή μορφή, με τρόπο τέτοιο και ροή που έχει καθοριστεί από τον εκπαιδευτικό. Προχωρώντας, η χρήση πολυμέσων, όπως ο συνδυασμός κειμένου, γραφικών, ήχου και βίντεο προσφέρονται ως χρήσιμα εργαλεία στη διαδικασία της μάθησης μέσω διαφόρων μέσων όπως για παράδειγμα ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, tablet, smartphones και άλλα (Veeramani, 2010).

Ξεπερνώντας τα εννοιολογικά χάσματα, η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να συνοψιστεί στους εξής βασικούς άξονες:

- Ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται σε απόσταση από τον δάσκαλο ή τον εκπαιδευτή
- Ο εκπαιδευόμενος χρησιμοποιεί κάποια μορφή τεχνολογίας (συνήθως υπολογιστή) για να αποκτήσει πρόσβαση στα εκπαιδευτικά υλικά

- Ο εκπαιδευόμενος χρησιμοποιεί τεχνολογία για να αλληλεπιδράσει με τον εκπαιδευτή και με άλλους συν-εκπαιδευόμενους
- Μπορεί να παρέχεται κάποια μορφή υποστήριξης στους εκπαιδευόμενους (παρέχοντας τους περαιτέρω πληροφορίες, ενθάρρυνσης συμμετοχής στις διαδικτυακές συνομιλίες και άλλα) (Anderson, 2008 στο Holmstrom and Pitkanen, 2012)

2.2.1 Σύγχρονη και Ασύγχρονη μάθηση

Η ηλεκτρονική μάθηση περιλαμβάνει τόσο την ασύγχρονη, όσο και τη τη σύγχρονη μορφή μάθησης.

Ο ασύγχρονος τρόπος μάθησης (asynchronous mode) αφορά σε μαθήματα που γίνονται μέσω διαδικτύου, στα οποία οι μαθητές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, χωρίς την ταυτόχρονη παρουσία τους, με τη βοήθεια εργαλείων όπως τα φόρουμ συζήτησης, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail) και τους πίνακες ανακοινώσεων. (Holmstrom and Pitkanen, 2012). Αυτό δίνει τη δυνατότητα προσωπικής διαχείρισης του χρόνου, όπως επίσης και προσωπικής επιλογής της χρήσης των πόρων, των εργαλείων και των πληροφοριών που είναι απαραίτητα για να επιτύχουν τους μαθησιακούς στόχους (Pappas, 2015).

Από την άλλη, ο σύγχρονος τρόπος μάθησης (synchronous mode) είναι περισσότερο παρόμοιος με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, επειδή η επικοινωνία βάσει αυτού του τρόπου πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο από όλα τα μέρη. Η σύγχρονη επικοινωνία επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να παρακολουθούν τις παρουσιάσεις των εκπαιδευτικών και να αλληλεπιδρούν προφορικά μαζί τους κατά τη διάρκεια των μαθημάτων. Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να συμπεράνουμε, ότι οι συζητήσεις κατά τη διάρκεια της σύγχρονης διδασκαλίας είναι πιο δυναμικές σε σύγκριση με τη χρήση μόνο ασύγχρονης επικοινωνίας. Ο τρόπος ασύγχρονης μάθησης είναι κατάλληλος για διδασκαλία σε μεγάλες ομάδες, όταν ο στόχος είναι η μετάδοση διαφορετικών τύπων μαθημάτων (Holmstrom and Pitkanen, 2012). Πιο πρακτικά, οι εκπαιδευόμενοι συνήθως συνδέονται με μία πλατφόρμα eLearning και συνεργάζονται με τον εκπαιδευτή και άλλους συν-εκπαιδευόμενους. Η επικοινωνία και η συνεργασία επιτυγχάνεται μέσω διαδικτυακής συνομιλίας (chat room) ή μέσω διαδικτυακής κλήσης, όπου οι

εκπαιδευόμενοι συγκεντρώνονται σε μια συγκεκριμένη ώρα και ημερομηνία για τη διεκπεραίωση του μαθήματος (Pappas, 2015).

2.2.2 Πλεονεκτήματα της Ηλεκτρονικής Μάθησης

Η υιοθέτηση της ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαίδευση, έχει ορισμένα οφέλη, χωρίς ωστόσο να χρειάζεται να τα διαχωρίσουμε ανά βαθμίδα εκπαίδευσης. Αρκετές μελέτες και συγγραφείς (βλ. Arkorful and Abaidoo, 2014: 401) έχουν προσδώσει πλεονεκτήματα και οφέλη που παρέχονται στα σχολεία από την υιοθέτηση των τεχνολογιών ηλεκτρονικής μάθησης. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που έχει η υιοθέτηση της ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαίδευση, όπως προκύπτει από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- a. Η ηλεκτρονική μάθηση είναι ευέλικτη όσον αφορά στα θέματα χρόνου και τόπου. Δηλαδή, κάθε εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να επιλέξει τον τόπο και τον χρόνο που επιθυμεί.
- b. Ενισχύει την αποτελεσματικότητα των γνώσεων και των επιδόσεων μέσω της εύκολης πρόσβασης σε μεγάλο όγκο πληροφοριών
- c. Διευκολύνει την επικοινωνία και βελτιώνει τις σχέσεις που υποστηρίζουν τη μάθηση, με τη χρήση φόρουμ συζητήσεων. Μέσα από αυτό, η ηλεκτρονική μάθηση βοηθά στην εξάλειψη φραγμών που ενδέχεται να παρεμποδίσουν τη συμμετοχή, ενώ καθιστά διαθέσιμες τις προοπτικές για αλληλεπίδραση μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών.
- d. Πέρα από το ότι προϋποθέτει την ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή, είναι οικονομικά πιο βιώσιμο, δεδομένου ότι δεν απαιτεί φυσική παρουσία σε έναν χώρο, ούτε απαραίτητα τη μετακίνηση των συμμετέχοντων μερών στο χώρο διεξαγωγής του μαθήματος.
- e. Η ηλεκτρονική μάθηση λαμβάνει υπόψη τις διαφορετικές προτιμήσεις των εκπαιδευομένων. Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευόμενος μπορεί να επιθυμεί να παρακολουθήσει ένα μάθημα από την αρχή, ενώ άλλος εκπαιδευόμενος μπορεί να επιθυμεί να παρακολουθήσει μέρος αυτού του μαθήματος.
- f. Με την χρήση της ηλεκτρονικής μάθησης επιτρέπεται στον εκπαιδευόμενο να ρυθμίσει μόνος του τον τρόπο και τον ρυθμό μελέτης του, όπως αυτό αρμόζει

στην προσωπική του ικανοποίηση και μείωση του άγχους (Arkorful and Abaidoo, 2014).

Παρόλα τα θετικά της χρήσης της ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαίδευση, είναι απαραίτητο όλα τα μέρη που χρησιμοποιούν τεχνολογία κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μάθησης να έχουν ποικίλες γνώσεις στην τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών. Αυτό το χαρακτηριστικό εμπόδιο μας δίνει την αφορμή να αναζητήσουμε τις περαιτέρω δυσκολίες και τα μειονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης.

2.2.3 Μειονεκτήματα της Ηλεκτρονικής Μάθησης

Η ηλεκτρονική μάθηση πέραν από ορισμένα πλεονεκτήματα που έχουν υιοθετηθεί στην εκπαίδευση έχει και ορισμένα μειονεκτήματα. Ερωτήματα του τύπου κατά πόσο η ηλεκτρονική μάθηση είναι μορφή μάθησης αυτής καθαυτή και όχι ένα βοηθητικό μέσο στη διαδικασία μάθησης, απαντώνται πολύ συχνά στη διεθνή βιβλιογραφία (βλ. Arkorful and Abaidoo, 2014: 402). Αλλά η πιο κοινή κριτική για την ηλεκτρονική μάθηση και που την καταδικάζει ως μοντέλο μάθησης είναι η πλήρης απουσία ζωτικών προσωπικών αλληλεπιδράσεων, όχι μόνο μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευόμενων, αλλά και των συν-εκπαιδευόμενων μεταξύ τους.

Μερικά από τα μειονεκτήματα που έχει η υιοθέτηση της ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαίδευση, όπως προκύπτει από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- a. Η ηλεκτρονική μάθηση ως μορφή εκπαίδευσης απομακρύνει τα εμπλεκόμενα μέρη και κάνει πιο αδύναμη την αλληλεπίδραση ή τη σχέση μεταξύ τους. Για το λόγο αυτό απαιτεί ανεπτυγμένες δεξιότητες για τη διαχείριση του χρόνου.
- b. Η διαδικασία μάθησης θεωρείται πολύ πιο εύκολη με τη χρήση της πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνίας, για το λόγο αυτό ο ρόλος του εκπαιδευτή αλλά και η κατανόηση των εκπαιδευόμενων, μπορεί να είναι λιγότερο αποτελεσματική με τη χρήση ηλεκτρονικής μάθησης ως τρόπου διδασκαλίας· οι επεξηγήσεις, οι ερμηνείες και η κατανόηση αλλοιώνονται μέσα από ένα νοητικό χάσμα.
- c. Δεν αρκεί η γνώση στην τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνίας και της γνώσης ενός αντικειμένου γενικότερα για τη διεξαγωγή ενός μαθήματος από απόσταση, αλλά οι εκπαιδευτές θα πρέπει να είναι σε θέση να σχεδιάζουν

κατάλληλα τη δομή του μαθήματος, καθιστώντας το κατανοητό προς τους εκπαιδευόμενους.

- d. Η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί επίσης να υποβαθμίσει τον ρόλο των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων όσον αφορά στην κοινωνικοποίηση, όπως επίσης και τον ρόλο των εκπαιδευτών στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- e. Η ηλεκτρονική μάθηση δεν είναι κατάλληλη στη διαδικασία μάθησης ορισμένων επιστημονικών πεδίων. Για παράδειγμα, υπάρχουν επιστημονικά πεδία που περιλαμβάνουν πρακτικές και δε μπορούν να έχουν την ίδια αποτελεσματικότητα αν γίνουν εξ αποστάσεως (ένα τέτοιο είναι και η Χημεία σε ορισμένα μαθήματα της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης). Ορισμένες έρευνες έχουν υποστηρίξει ότι η ηλεκτρονική μάθηση είναι καταλληλότερη στις κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες, από ό,τι σε τομείς στους οποίους υπάρχει ανάγκη ανάπτυξης πρακτικών δεξιοτήτων.
- f. Η ηλεκτρονική μάθηση εξαρτάται πολλές φορές από υλικοτεχνικές υποδομές (απαραίτητη ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή, πρόσβαση στο ίντερνετ, πρόσβαση σε ιστοσελίδες και παρακολούθηση του μαθήματος ομαλά και χωρίς καθυστερήσεις λόγω συμφόρησης), με αποτέλεσμα να βάζει σε κίνδυνο τη διεξαγωγή του μαθήματος (Arkorful and Abaidoo, 2014).

Συνοψίζοντας, η ηλεκτρονική μάθηση περιλαμβάνει τη χρήση ψηφιακών εργαλείων για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Χρησιμοποιεί τα τεχνολογικά εργαλεία, επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να μελετούν χωρίς τοπικούς και χρονικούς περιορισμούς. Παρέχει γνώσεις και παροτρύνει τα συμβαλλόμενα μέρη να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, καθώς και να ανταλλάσουν και να σέβονται διαφορετικές απόψεις. Παρά τις δυσκολίες που αναφέρθηκαν και τα εμπόδια που πρέπει να ξεπεράσει η ηλεκτρονική μάθηση, γίνεται κατανοητός ο ρόλος της και η επιρροή της στη διδασκαλία και τη μάθηση ως τρόπος μάθησης. Ίσως εκεί που θα έπρεπε να επικεντρωθούμε είναι ότι σε ορισμένες περιπτώσεις που η ηλεκτρονική μάθηση υιοθετήθηκε, παρουσιάστηκε πρόσβαση σε ποικίλες πληροφορίες και προσφέρθηκε ένα πλούσιο περιβάλλον συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευομένων (Arkorful and Abaidoo, 2014).

Παρόλα αυτά, για τους σκεπτικιστές της ηλεκτρονικής μάθησης, το μοντέλο της μικτής μάθησης στο οποίο η παραδοσιακή και η εξ αποστάσεως μάθηση συνεργάζονται,

ενδεχομένως να μπορούσε να αποτελέσει τον ιδανικό μέχρι στιγμής τρόπο διδασκαλίας και μάθησης.

2.3 Το Μοντέλο της Μικτής Μάθησης

Στην ενότητα αυτή, θα προσεγγίσουμε το μοντέλο της μικτής μάθησης. Η μικτή μάθηση αναφέρεται στην επιλογή μέσων, μεθόδων και τρόπων οργάνωσης της διαδικασίας της μάθησης, συνδυάζοντας τα παραδοσιακά μέσα και τις μεθόδους με στοιχεία και δυνατότητες ηλεκτρονικής μάθησης. Σε μεθοδολογικό επίπεδο, η μικτή μάθηση ενσωματώνει ένα συνδυασμό τόσο καθοδηγούμενων όσο και αυτορυθμιζόμενων εκπαιδευτικών σεναρίων, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των μαθητών· μπορεί να στοχεύσει στην ολοκλήρωση ενός γνωστικού πεδίου, σε ατομικό επίπεδο, παράλληλα με συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας (Kupetz and Ziegenmeyer, 2005· Oliver and Trigwell, 2005). Ο όρος μικτή μάθηση χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη μάθηση που συνδυάζει ποικίλα μέσα μάθησης, όπως την αυτοδιδασκαλία, τη ζωντανή εξ αποστάσεως μάθηση και την πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία (Alonso et. al, 2005· Marcal and Caetano, 2010). Επιπλέον, συνδυάζει την κατάρτιση, την καθοδήγηση από τον εκπαιδευτή, αλλά και την ατομική προσπάθεια και εγρήγορση από τον εκπαιδευόμενο για την περαιτέρω εξέλιξη του γνωστικού πεδίου που μελετά. Ταυτόχρονα, μπορεί να παρατηρηθεί η ανάγκη ύπαρξης περισσότερης προσωπικής διαχείρισης, λόγω της φύσης αυτού του μοντέλου μάθησης (Alonso et. al, 2005).

Μέσα από το μοντέλο της μικτής μάθησης, το περιβάλλον της τάξης μεταμορφώνεται ως το περιβάλλον αλληλεπίδρασης και προετοιμασίας μεταξύ των εκπαιδευομένων και του εκπαιδευτή. Η μάθηση ενδυναμώνεται από τα εργαλεία των ΤΠΕ (βίντεο, κείμενα, άλλο υλικό πολυμέσων)· στους εκπαιδευόμενους δίνεται η δυνατότητα για καλύτερη προετοιμασία¹, το εκπαιδευτικό τους υλικό ποικίλει, ενώ ο εκπαιδευτής είναι έτοιμος να διευκρινίσει τα δύσκολως κατανοητά σημεία και να λειτουργήσει αποτελεσματικότερα ως καθοδηγητής και ως επιβλέπων μέσα στο πλαίσιο της διδασκαλίας. Επιπλέον, αξίζει να

¹ Σε πολλές περιπτώσεις κάποιες παρουσιάσεις μπορεί να γίνουν μέσω βίντεο (συνήθως βίντεο με τη μορφή YouTube), οι οποίες προσεγγίζονται από τους εκπαιδευόμενους ως κατ'οίκον εργασίες ή ως προπαρασκευαστικό υλικό μελέτης και τις έχουν στη διάθεση τους πριν από κάθε μάθημα (Lim and Wang, 2017).

σημειωθεί ότι οι εκπαιδευόμενοι μέσα από την αλληλεπίδραση τους με τις ΤΠΕ, αποκτούν μια πιο δραστήρια θέση κατά τη διαδικασία της μάθησης, σε σχέση με την πρόσωπο με πρόσωπο μάθηση.

Όλα αυτά τα στοιχεία μας επιτρέπουν να δούμε το μοντέλο μικτής μάθησης ολιστικά, και να υπογραμμίσουμε ότι το μοντέλο αυτό επικεντρώνεται στον εκπαιδευόμενο περισσότερο από την παραδοσιακή μάθηση: ενισχύεται το ενδιαφέρον ή το κίνητρο του εκπαιδευόμενου, δημιουργούνται ευκαιρίες για συνεργασία ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους και στον εκπαιδευτή, ακόμη πιο σημαντικό οι εκπαιδευόμενοι δρουν μέσα από τη μικτή μάθηση ως συνεισφέροντες γνώσης κι όχι ως απλοί δέκτες, δίνεται η δυνατότητα της αυτο-αξιολόγησης και της ενδυνάμωσης της κριτικής σκέψης, όπως επίσης και στη βελτίωση των ψηφιακών δεξιοτήτων² τους. Τέλος, η δικτύωση με άλλα σχολεία και το μοίρασμα του περιεχομένου αποτελεί μία ακόμη ενδιαφέρουσα πτυχή του μοντέλου της μικτής μάθησης (Χελιώτη, Παυλίδη και Γλεούδη, 2016).

Εν ολίγοις, η μικτή μάθηση παρέχει στην εκπαίδευση ευκαιρίες για την επίτευξη αποτελεσματικότερης μαθησιακής διαδικασίας, η οποία θα συμβαδίζει με τα σύγχρονα τεχνολογικά αιτήματα, τόσο της καθημερινής ζωής του εκπαιδευόμενου, όσο και στην προετοιμασία της μετέπειτα επαγγελματικής τους ζωής.

2.4 Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Moodle

Στο πλαίσιο της ιδέας πάνω στα δωρεάν και ανοιχτού λογισμικού περιβάλλοντα στην εκπαίδευση, οι συγγραφείς προτιμούν την πλατφόρμα Moodle για τη διδασκαλία στα σχολεία της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η ηλεκτρονική πλατφόρμα Moodle είναι ένα λογισμικό που βασίζεται στη θεωρία του εποικοδομισμού με ελεύθερο και ανοιχτό κώδικα, όπως αυτή (η πλατφόρμα) αναπτύχθηκε από τον Dr. Martin Dougiamas. Στην πλατφόρμα Moodle όλες οι λειτουργίες υλοποιούνται σε

² Παρόλο που οι σημερινές γενιές μπορούν να θεωρηθούν ως «ψηφιακές», καθώς οι τεχνολογίες αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της καθημερινότητας τους και δε θα αποτελούσε υπερβολή αν αναφέραμε ότι η πλειοψηφία τους έχει εξοικειωθεί με την τεχνολογία από πολύ νωρίς, έχει διαπιστωθεί ότι πολλοί από τους εκπαιδευόμενους δεν έχουν την κατάλληλη ανταπόκριση όταν πρόκειται για χρήση των ψηφιακών μέσων για εκπαιδευτικό σκοπό. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι η χρήση από πολύ νωρίς προσανατολίστηκε στην ψυχαγωγία και επικοινωνία, απ'ότι στην πρόσκτηση γνώσεων (Lim and Wang, 2017).

ενότητες. Παρέχει διαχείριση χώρου, διαχείριση χρηστών, διαχείριση της κάθε ενότητας, όπως επίσης και ενότητες εργασιών, χώρος συζητήσεων (chat room) και άλλα τα οποία μπορούν να ενσωματωθούν και να εφαρμοστούν στο σχεδιασμό των μαθημάτων. Η πλατφόρμα Moodle είναι μία ελεύθερη και προσαρμόσιμη πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης και υλοποιείται με τη χρήση των Apache, MySQL και PHP. Από αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το λογισμικό της πλατφόρμας είναι δωρεάν, γρήγορο, μπορεί να λειτουργήσει σε διάφορα λειτουργικά συστήματα και για την επίσκεψη στην πλατφόρμα αυτή απαιτείται μόνο η σύνδεση ενός υπολογιστή στο διαδίκτυο και η ύπαρξη ενός φυλλομετρητή (Browser) (Jin, 2012).

Το Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) είναι ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS), που ενσωματώνει διάφορες ενότητες που επιτρέπουν τη δημιουργία, την οργάνωση, την επικοινωνία, τη συνεργασία και την αξιολόγηση. Ως μέθοδος διδασκαλίας παρέχει πολλές ευκαιρίες αλληλεπίδρασης, ανατροφοδότησης, συζήτησης και δικτύωσης. Η πλατφόρμα μπορεί να περιλαμβάνει επίσης εκπαιδευτικές δραστηριότητες, βιβλία, βίντεο και γενικότερα εκπαιδευτικά εργαλεία. Οι χρήστες μπορούν να εγγραφούν στην πλατφόρμα, να γίνουν μέλος ενός μαθήματος και να εργαστούν ανά ομάδες. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η επιλογή του Moodle ως πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαίδευση συνήθως γίνεται με βάση την απλότητα, την προσαρμοστικότητα και τη διαμόρφωση- επιμέλεια του ανοικτού κώδικα (Zainuddin, Idrus and Jamal, 2016).

Με το Moodle ο εκπαιδευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει τα πιο χρηστικά και κατάλληλα εργαλεία για τη διαχείριση και την προώθηση της μάθησης και να οργανώσει όπως επίσης και να παραδώσει το υλικό διδασκαλίας ηλεκτρονικά. Από διδακτική άποψη η χρήση πολυμέσων δημιουργεί ελκυστικές δραστηριότητες και καθιστά τη μαθησιακή διαδικασία πιο φιλική προς τους μαθητές. Συνεπώς, μπορούμε να πούμε ότι βοηθάει στο να αυξάνεται το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων για το μάθημα στο οποίο συμμετέχουν. Όσον αφορά στο εκπαιδευτικό υλικό που ο εκπαιδευτής είναι υπεύθυνος για αυτό, το Moodle δεν έχει κάποιον περιορισμό χωρητικότητας και χρόνου, με αποτέλεσμα ο εκπαιδευτής να μπορεί να επιλέγει ελεύθερα τον όγκο του εκπαιδευτικού υλικού που θέλει να διαθέσει (Kotzer and Elran, 2012).

Τέλος, οι δραστηριότητες που αφορούν στην ηλεκτρονική πλατφόρμα Moodle, μπορούν να ταξινομηθούν σε έξι κατηγορίες: Δημιουργία, Οργάνωση, Παράδοση, Επικοινωνία, Συνεργασία και Αξιολόγηση (Zainuddin, Idrus and Jamal, 2016).

3. Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

Η πληροφοριοποίηση της κοινωνίας και η εξέλιξη των ΤΠΕ στα σχολικά συστήματα των ανεπτυγμένων χωρών συνεπάγεται την παιδαγωγική ανανέωση· δε μιλάμε πια για ένταξη των τεχνολογιών της πληροφορικής στο σχολικό σύστημα, αλλά για μία επικράτηση της πληροφορικής ως τρόπος και ως μέσο για την εκπαιδευτική ολοκλήρωση. Η πληροφορική πλέον αντιμετωπίζεται από την εκπαιδευτική και επιστημονική κοινότητα ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο, που εντάσσεται στο πρόγραμμα σπουδών και διδάσκεται στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης και ως εργαλείο γνώσης, έρευνας και μάθησης (Κόμης, 2001· Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 1997). Δηλαδή, είναι ταυτόχρονα αντικείμενο διδασκαλίας αλλά και μέσο διδασκαλίας (Δαγδιλέλης, 2011).

Παρόλα αυτά, η Πληροφορική ως αντικείμενο μελέτης καθώς και η ενσωμάτωση της στο σχολικό σύστημα βάσει τον Δαγδιλέλη (2011) δεν έχει ολοκληρωθεί και παγιωθεί και υπάρχει χώρος για μεταβολές κατά την πορεία της ενσωμάτωσής της. Ο ίδιος επισημαίνει ότι η Πληροφορική ως θεωρητική και εφαρμοσμένη επιστήμη είναι κατά συνέπεια ανοιχτή σε εξέλιξη και μεταβολές.

Η σχέση της Πληροφορικής με το σχολείο και οι φάσεις εξέλιξης της σχέσης αυτής φαίνονται αν ανατρέξουμε ιστορικά, όπου θα παρατηρήσουμε ότι η Πληροφορική ως μάθημα εντάσσεται στην ελληνική Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (μόνο ως κλάδος κατεύθυνσης στα ΤΕΛ και ΕΠΛ), κατά τη δεκαετία του '80, δίνοντας έμφαση αρχικά στις δραστηριότητες προγραμματισμού. Στη συνέχεια, κατά τη δεκαετία του '90 η Πληροφορική πλέον εντάσσεται και ως μάθημα στο Γυμνάσιο (Κόμης, 2001). Αργότερα επεκτάθηκε και στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, με ανανέωση του προγράμματος σπουδών και των υποδομών του ελληνικού σχολείου. Από τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού, ο μαθητής εξοικειώνεται με τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και έρχεται σε επαφή με διάφορες χρήσεις του «ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως γνωστικού- διερευνητικού εργαλείου και ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στο πλαίσιο των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων μάθησης», όπως αναφέρεται στο Μπράτιση (2013). Σταδιακά, η Πληροφορική έγινε σημαντικό μάθημα στην ελληνική εκπαίδευση κι αυτό αποδεικνύεται από την θέση που έχει στο Αναλυτικό Πρόγραμμα, που την τοποθετεί πλάι στο μάθημα της Γλώσσας, των

Μαθηματικών, της Μελέτης Περιβάλλοντος και της Δημιουργίας και Έκφρασης. Κλείνοντας την αναδρομή, από το σχολικό έτος 2010 – 2011, το πιλοτικό Ενιαίο Αναμορφωμένο Πρόγραμμα διαμόρφωσε το μάθημα της Πληροφορικής έτσι, ούτως ώστε να κάνει πιο ομαλή την πλήρη ανάπτυξη του Ψηφιακού Σχολείου και των νέων προγραμμάτων σπουδών (Μπράιτσης, 2013).

Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να αναφερθεί από τι απαρτίζεται ένα Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφορικής και ποιες αρχές το διέπουν. Αρχικά, θέτει έναν πυρήνα γνώσεων διαχρονικό στις μελλοντικές τεχνολογικές εξελίξεις χωρίς να εστιάζει σε συγκεκριμένες γνώσεις, έχοντας ως βάση ένα εξειδικευμένο πλαίσιο τεχνολογίας και λογισμικού. Η διδακτέα ύλη φροντίζει να είναι προσαρμοσμένη στην χρονική διάρκεια του σχολικού έτους, ώστε ο μαθητής να μπορεί να παρακολουθεί, να αποκτά και να αφομοιώνει τις γνώσεις του αντικειμένου. Να υπάρχει μία γραμμική συνέχεια από μάθημα σε μάθημα, όπως επίσης να μην απομονώνεται γνωστικά, αλλά να επιδιώκει να προσφέρει μία διαθεματική προσέγγιση. Να ακολουθεί το ρεύμα των τεχνολογικών εξελίξεων, είτε αυτές αφορούν το λογισμικό, είτε το υλικό (hardware), υπολογίζοντας παράλληλα πώς αυτές οι τεχνολογίες θα συνεχίσουν να εξελίσσονται στο μέλλον. Τέλος, δεν θα μπορούσε η Πληροφορική να μην διέπεται από την ελευθερία που την έχει χαρακτηρίσει από τα πρώτα βήματά της στην παγκόσμια κοινωνία, για αυτό και ένα σημαντικό της μέρος στο Πρόγραμμα Σπουδών αφορά στις δραστηριότητες ελεύθερης επιλογής και στις δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τον πειραματισμό πάνω σε νέες τεχνικές στη διαδικασία μάθησης με χρήση υπολογιστή.

Όσον αφορά στους μεθοδολογικούς άξονες της Πληροφορικής ως μάθημα, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι επικεντρώνεται στο μαθητή και πιο συγκεκριμένα στο πώς ο μαθητής θα ενεργοποιηθεί, θα νιώσει πιο δημιουργικός, θα πειραματιστεί, θα συνεργαστεί, θα αναπτύξει τις ικανότητες και δεξιότητες του, όπως επίσης και θα μάθει πώς να μαθαίνει. Παράλληλα, ο ρόλος του εκπαιδευτή παύει να περιορίζεται ως ένας πομπός που μεταδίδει γνώσεις, αλλά πλέον καθίσταται συνεργάτης και σύμβουλος του μαθητή και οργανωτής της διδασκαλίας και της διαδικασίας της μάθησης (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 1997).

Καταλήγοντας, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η διδασκαλία της πληροφορικής στην μέση εκπαίδευση δεν θα πρέπει να έχει ως στόχο την εξειδικευμένη γνώση του αντικειμένου αυτού, αλλά την απόκτηση γνώσεων που θα βοηθήσει τους μαθητές να

χειρίζονται τον υπολογιστή βοηθητικά ώστε να πραγματοποιήσουν τις απαραίτητες εργασίες τους (Κόμης, 2001).

3.1 Τα οφέλη της σημασίας του Προγραμματισμού

Πριν ξεκινήσουμε να αναφέρουμε τα οφέλη της σημασίας του Προγραμματισμού στην εκπαίδευση, θα επιχειρήσουμε να αποδώσουμε τον ορισμό του Προγραμματισμού. Ο Προγραμματισμός είναι το σύνολο συγκεκριμένων ενεργειών που εμπλέκονται στην ανάπτυξη ενός προγράμματος και αποτελείται από μία σειρά γραπτών εντολών που κάνουν τον υπολογιστή να ολοκληρώσει μια εργασία. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι αν και η έννοια του προγραμματισμού εδώ και τέσσερις δεκαετίες σχεδόν δεν έχει μεταβληθεί, το σύνολο των δραστηριοτήτων που αφορούν τον προγραμματισμό έχει υποστεί σημαντικούς ποιοτικούς μετασχηματισμούς. Για παράδειγμα, τα πρώτα χρόνια ύπαρξης του προγραμματισμού, ο προγραμματιστής έπρεπε να γνωρίζει βασικές λεπτομέρειες του υλικού του υπολογιστή (hardware) για να εκτελέσει ένα πρόγραμμα· κάτι τέτοιο σήμερα δεν ισχύει (Pea and Kurland, 2007).

Ανατρέχοντας ιστορικά όσον αφορά στο μάθημα του Προγραμματισμού στα ελληνικά σχολεία, βλέπουμε ότι το 1985 ήταν η χρονιά που εισήχθη η διδασκαλία του προγραμματισμού στα Τεχνικά Επαγγελματικά Λύκεια (ΤΕΛ) και στα Ενιαία Πολυκλαδικά Λύκεια (ΕΠΛ) με τη μορφή της εκμάθησης της Basic (Β' τάξη), της Pascal (Γ' τάξη) και της Cobol (Γ' τάξη). Το 1992 η εισαγωγή στον Προγραμματισμό έλαβε χώρα στα Γυμνάσια με τη μορφή της Logo (Α' τάξη) και της Basic (Γ' τάξη). Η προσέγγιση του Προγραμματισμού την περίοδο εκείνη ήταν τεχνοκεντρική, δηλαδή βασιζόταν στη δομή, στο λεξιλόγιο και τους συντακτικούς κανόνες, ενώ η όποια αντιμετώπισή του από τους μαθητές περιοριζόταν στην αποστήθιση εντολών ή διαδικασιών. Από το 1998 και μετά με το Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής, ο Προγραμματισμός εισάγεται στο Ενιαίο Λύκειο με τη διδασκαλία των βασικών αρχών στα πλαίσια του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» (Α' τάξη). Καθιερώνεται στην Τεχνολογική Κατεύθυνση το μάθημα της «Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» (Γ' τάξη), σχεδόν παράλληλα με το μάθημα της Α' Λυκείου, συστήνοντας στους μαθητές του Λυκείου την αλγοριθμική θεωρία. Η προσέγγιση αυτή του Προγραμματισμού διαφέρει από εκείνη της πρώιμης περιόδου

(δεκαετία '80 - '90), αφορά στην επίλυση προβλημάτων με σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων και παρουσιάζει σημαντικά οφέλη (Τζιμογιάννης, 2003).

Η γνώση του να μπορεί ένας μαθητής να προγραμματίζει παρέχει κάποια σημαντικά οφέλη. Πιο συγκεκριμένα, διευρύνει την ικανότητα του μαθητή να δημιουργεί και να εκφράζεται μέσω του υπολογιστή. Επιπλέον διευρύνει το τι ακριβώς μπορεί ο μαθητής να μάθει. Μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι ο προγραμματισμός ενισχύει την «υπολογιστική σκέψη», βοηθώντας το μαθητή να εντοπίζει σημαντικές στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων και σχεδιασμού, ακόμη και να αντανakλά το δικό του τρόπο σκέψης και προβληματισμό πάνω στην επίλυση των προβλημάτων (Resnick et. al, 2009). Σύμφωνα με τους Pea και Kurland (1984) επτά είναι οι βασικές αλλαγές στη σκέψη του μαθητή κατά την εκμάθηση του προγραμματισμού: τον βοηθά να έχει πιο αυστηρή σκέψη και να γίνεται πιο ακριβής στην έκφραση, να κατανοεί γενικές έννοιες όπως η επίσημη διαδικασία, η μεταβλητή, η λειτουργία και ο μετασχηματισμός (δεδομένου ότι οι έννοιες αυτές χρησιμοποιούνται στον προγραμματισμό), μπορεί να προσεγγίσει με μεγαλύτερη ευκολία τα προβλήματα και να αναζητήσει την επίλυση τους, αφού έχει εξοικειωθεί με έννοιες όπως ο σχεδιασμός, η εύρεση παρόμοιου προβλήματος και η επίλυση του προβλήματος κατακερματίζοντας το σε επιμέρους προβλήματα, αλλά και το αντίστροφο. Περαιτέρω, εκπαιδεύεται μεθοδολογικά με το να λύνει τα σφάλματα που εμφανίζονται στο πρόγραμμά του- που αποτελεί μία πράξη τόσο εποικοδομητική, όσο και ρυθμιζόμενη- να επιλύει κάθε είδους πρόβλημα που προκύπτει. Εκτός αυτού, αναπτύσσεται η αυτο-συνείδηση και η γνώση του μαθητή σχετικά με τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων και την ικανότητα αναγνώρισης και επιλογής του καλύτερου τρόπου επίλυσης του προβλήματος μέσα από πληθώρα λύσεων.

3.2 Η Διδακτική του Προγραμματισμού

Η διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές τόσο της Δευτεροβάθμιας όσο και της Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, συνιστά ένα δύσκολο εγχείρημα με πολλές ιδιαιτερότητες. Κατά τη φάση της διδασκαλίας του προγραμματισμού, ο εκπαιδευτής χρειάζεται να λάβει υπόψη του, ότι οι πρωταρχικές αντιλήψεις και η αρνητική στάση των μαθητών απέναντι στον προγραμματισμό ενέχουν την δημιουργία ανασφαλούς κλίματος, όπως επίσης το να μην τους διατίθενται επαρκείς αναπαραστάσεις για την εσωτερική λειτουργία του υπολογιστή και το πώς λειτουργεί ο προγραμματισμός, αμβλύνοντας

κατά αυτό τον τρόπο την εξοικείωση τους τόσο με το μάθημα του Προγραμματισμού όσο και τον υπολογιστή ως εκπαιδευτικό εργαλείο (Τζιμογιάννης, 2003).

Για να κατανοήσουμε όμως περισσότερο τη δυσκολία της διδασκαλίας του Προγραμματισμού, ίσως χρειάζεται να πιάσουμε το νήμα από τις πρώτες τάξεις της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το πλαίσιο διδασκαλίας του Προγραμματισμού στο Γυμνάσιο και πιο συγκεκριμένα στη Γ' Γυμνασίου, αφορά σε ηλικίες μαθητών και σε γνωστικό υπόβαθρο που δύσκολα μπορούμε να πούμε ότι συμβαδίζει με τις απαιτήσεις του μαθήματος. Η έννοια του αλγόριθμου είναι ξένη και η επίλυση προβλημάτων ως διαδικασία, επίσης. Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι το ζητούμενο, δηλαδή να μάθει ο μαθητής να επιλύει προβλήματα με αλγοριθμικό τρόπο σκέψης μέσα στα διαθέσιμα χρονικά πλαίσια που ορίζονται από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο υπάρχει περίπτωση να μην εκπληρωθεί (Γεωργιάδης, 2002).

Μιλώντας για τα εισαγωγικά μαθήματα του προγραμματισμού, η διδακτική προσέγγιση όπως αυτή παρουσιάζεται σε σχετική βιβλιογραφία (Γρηγοριάδου, Γόγουλου και Γουλή, 2002) είναι η κλασική ή παραδοσιακή προσέγγιση, η οποία βασίζεται στις βασικές προγραμματιστικές έννοιες/ δομές που προσφέρει μία γλώσσα προγραμματισμού. Ο μαθητής δίνει παραπάνω έμφαση στο συντακτικό της γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιείται στο μάθημα, οδηγώντας τον να σκέφτεται εντός των στενών πλαισίων της γλώσσας προγραμματισμού και να θεωρεί ότι η επίλυση ενός προβλήματος μέσω του υπολογιστή είναι στην ουσία η κωδικοποίηση της λύσης του στη γλώσσα προγραμματισμού.

Έτσι, το να μην είναι προσιτός ο υπολογιστής και κατ'επέκταση ο προγραμματισμός στο μαθητή, μπορεί να δημιουργήσει περαιτέρω δυσκολίες. Μία χαρακτηριστική δυσκολία που έχει σημειωθεί από τις αρχές που η επιστημονική κοινότητα έχει ασχοληθεί με την επιστήμη της Πληροφορικής στην εκπαίδευση, είναι η αντιμετώπιση του υπολογιστή από τους μαθητές ως μαύρο κουτί (black box). Ένα γνωστικό χάσμα προστίθεται από αυτή την αντιμετώπιση στην ευρύτερη αντίληψη του μαθητή για τον προγραμματισμό, δυσχαιρένοντας το επίπεδο κατανόησής του. Ο υπολογιστής συχνά δεν αποτελεί ένα εκπαιδευτικό εργαλείο, αλλά μία μηχανή με ανθρωπομορφικά χαρακτηριστικά, που εντείνουν την απόσταση και την ανοικείωση του μαθητή μαζί του. Είναι σημαντικό να υπογραμμίσουμε ότι ο υπολογιστής είναι το βασικό εργαλείο για την εκμάθηση του Προγραμματισμού στην εκπαίδευση και το να διατηρούνται εσφαλμένες αντιλήψεις

καθιστά τη διδασκαλία του Προγραμματισμού ακόμη πιο δύσκολη (Τζιμογιάννης, 2003· Τζιμογιάννης και Κόμης, 2004).

3.3 Η Ρομποτική στην Εκπαίδευση

Μέχρι στιγμής έχουμε δει στο κείμενο τις διάφορες φάσεις και μεταβολές της εκπαίδευσης και το πώς η τεχνολογία εισήχθη σταδιακά στην εκπαιδευτική διαδικασία για την βελτίωση της διδασκαλίας. Σε αυτή την ενότητα θα αναφερθούμε στην πιο πρόσφατη μεταβολή της εκπαίδευσης που αφορά στην ενσωμάτωση της ρομποτικής ως εκπαιδευτικό – διαθεματικό εργαλείο στη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης (Ετεοκλέους-Γρηγορίου και Ψωμάς, 2012). Με σκοπό να αντιμετωπιστούν τα μειονεκτήματα και τα εμπόδια που παρουσιάζονται στην διδασκαλία του προγραμματισμού, δημιουργείται η ανάγκη ανάπτυξης μεθόδων οι οποίες θα διευκολύνουν την διδασκαλία του προγραμματισμού, ώστε οι μαθητές να μην εστιάζουν στο συντακτικό και το λεξικό μιας γλώσσας προγραμματισμού, αλλά να δίνεται περισσότερη έμφαση στην διαδικασία επίλυσης του προβλήματος· τα οποία συνδέονται με την καθημερινή ζωή του μαθητή (Καγκάνη και συν., 2005). Για το λόγο αυτό η ρομποτική αποχωρίζεται το εργαστήριο και εισέρχεται στην πραγματικότητα και πιο συγκεκριμένα στο σχολικό περιβάλλον (Ετεοκλέους-Γρηγορίου και Ψωμάς, 2012).

Στο σημείο αυτό, θα χρειαστεί να αναζητήσουμε τα στοιχεία αυτά που μετατρέπουν την τεχνητή νοημοσύνη από τεχνικό εργαλείο των ρομποτ σε εργαλείο εκμάθησης στη διαδικασία της διδασκαλίας. Οι ρίζες της αναζήτησης φτάνουν στον Papert και τη θεωρία του εποικοδομισμού (constructivism), του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (constructionism)³ και σε γενικότερο πλαίσιο της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας μάθησης που φαίνεται ότι η εκπαιδευτική ρομποτική εμπνέεται (Κόμης, 2004). Η εκπαιδευτική ρομποτική θεωρείται ότι αποτελεί προσέγγιση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας που ταιριάζει με τον εποικοδομισμό και ιδιαίτερα με τον κατασκευαστικό εποικοδομισμό. Η ύπαρξη ενός ρομποτικού αντικειμένου, μιας φυσικής μηχανής μπορεί

³ Στην παρούσα εργασία θα αποφευχθεί η εννοιολογική αποσαφήνιση της θεωρίας του εποικοδομισμού· αντ'αυτού, θα αναφέρουμε τις τέσσερις βασικές αρχές του εποικοδομισμού: Μάθηση μέσω του σχεδιασμού σημαντικών έργων, της δημιουργίας και της διάθεσής τους στην κοινότητα· χρήση αντικειμένων χειραγώγησης που βοηθούν στη σκέψη· εντοπισμός ιδεών, εργαλείων σκέψης από διαφορετικά γνωστικά πεδία· μάθηση από ανατροφοδότηση (Mikropoulos and Bellou, 2013).

να λειτουργήσει ως το εργαλείο που δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να κατασκευάζουν τα νοητικά μοντέλα τους πιο εύκολα και αποτελεσματικά. Μέσα από τη βιβλιογραφία, μπορεί να αναδειχθεί η άποψη ότι τα ρομπότ για εκπαιδευτική χρήση εμπλέκουν τους μαθητές σε γνώσεις που αφορούν το υλικό μέρος και το λογισμικό (Mikropoulos and Bellou, 2013).

Κύριο εργαλείο της εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ το οποίο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και εκτός σχολικού περιβάλλοντος χωρίς να μειώνει την ανάπτυξη των γνώσεων του μαθητή. Σύμφωνα με τον Κόμη (2004), η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση βοηθάει στο να μπορεί ο μαθητής να επιλύει τα προβλήματα που προκύπτουν χειρίζοντας και κατασκευάζοντας εντολές μέσα από πραγματικά αντικείμενα και όχι από αφηρημένες έννοιες. Επίσης, βοηθάει στην αποτελεσματικότερη δόμηση του τρόπου σκέψης του μαθητή, αυξάνει την κοινωνικοποίηση μέσα από την ανθρώπινη συνεργασία και την αλληλεπίδραση και τέλος στο να αποκτά γνώσεις και δεξιότητες που δεν περιορίζονται σε ένα γνωστικό αντικείμενο, αλλά σε μία διαθεματική προσέγγιση των πραγμάτων.

Επιπλέον, το εκπαιδευτικό προβάδισμα των ρομπότ σε σχέση με τις άλλες τεχνολογίες έγκειται ακόμη σε κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που αφορούν αποκλειστικά τη ρομποτική. Περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία «βγάζουν» το μαθητή από τα στενά πλαίσια της οθόνης του υπολογιστή, τοποθετώντας τον σε ένα πραγματικό περιβάλλον. Αυτό διευκολύνει τους μαθητές να ξεπεράσουν συγκεκριμένες δυσκολίες κατά την εργασία τους με τον υπολογιστή (βλέπε ενότητα 3.2) (Mikropoulos and Bellou, 2013). Παράλληλα, ενώ είναι αρκετά ασφαλές να περιοριστεί ο ρόλος της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκμάθηση του Προγραμματισμού (δεδομένου ότι μόνο μέσω της αλγοριθμικής ακολουθιακής σύνταξης εντολών, καταφέρνει το ρομπότ να αντιδρά στο περιβάλλον του), είναι ενδιαφέρον ότι δεν ισχύει. Η ενσωμάτωση της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία, βοηθά στην ανάπτυξη ανώτερων δεξιοτήτων και ικανοτήτων των μαθητών γενικότερα, όπως επίσης και στο να εφαρμόσουν και να δοκιμάσουν πέραν του προγραμματισμού, το σχεδιασμό και την κατασκευή, τη μηχανική, την φυσική, την κίνηση, τη μουσική, τον μαθηματικό τρόπο σκέψης. Συν τοις άλλοις, βοηθά τους μαθητές να μπορούν να λειτουργούν αποτελεσματικότερα πάνω σε φυσικά αντικείμενα και να κατανοούν το διαχωρισμό μεταξύ του αφηρημένου και συγκεκριμένου (Ετεοκλέους – Γρηγορίου και Ψωμάς, 2012· Φράγκου και Γρηγοριάδου, 2009· Κολοκοτρώνης και Μπαράς, 2014).

Ένα ακόμα εκπαιδευτικό προβάδισμα της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί η σημαντική παράμετρος της ανατροφοδότησης. Η ανατροφοδότηση κατά τη διαδικασία μάθησης είναι εύκολο να επιτευχθεί και να διατηρηθεί χρησιμοποιώντας ρομπότ, καθώς η λειτουργία του ρομπότ μέσα στο περιβάλλον αποσκοπεί σε έναν συγκεκριμένο σκοπό. Αν υποθέσουμε ότι το ρομπότ σε μία αποστολή του δεν έχει πραγματοποιήσει με επιτυχία το στόχο ή τους στόχους που του έχει/ έχουν τεθεί από τον μαθητή-προγραμματιστή, αυτό φαίνεται μέσω της αλληλεπίδρασης τους (μαθητής και ρομπότ) και θέτει τον μαθητή στην άμεση επανεξέταση των εντολών που είχε αρχικά ορίσει (Mikrououlos and Bellou, 2013· Καγκάνη και σύν., 2005).

Όσον αφορά στο μάθημα του Προγραμματισμού, η ρομποτική τεχνολογία αποτελεί δημοφιλές εκπαιδευτικό εργαλείο, αυξάνοντας το ενδιαφέρον των μαθητών (Κολοκοτρώνης και Μπαράς, 2014). Έχοντας κάνει εκτενή ανάλυση σε προηγούμενη ενότητα των δυσκολιών της εκμάθησης του προγραμματισμού, που οφείλονται στην κλασική προσέγγιση διδασκαλίας, προτείνουμε στο σημείο αυτό εναλλακτικές προσεγγίσεις μέσω της ρομποτικής. Τέτοιες είναι οι μικρόκοσμοι και τα ρομποτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού, η LOGO, το ρομπότ Karel, εικονιστικές γλώσσες, συστήματα δυναμικής προσωμοίωσης εκτέλεσης προγραμμάτων, όπως επίσης και τα ρομποτικά πακέτα LEGO Mindstorms (Καρατράντου, Τάχος και Αλιμήσης, 2005).

Ωστόσο, για να κατανοήσουμε το λόγο που προτείνονται οι εναλλακτικές προσεγγίσεις, έναντι της παραδοσιακής προσέγγισης στον τρόπο διδασκαλίας του προγραμματισμού, θα πρέπει πρωτίστως να κατανοήσουμε εν τάχει πώς λειτουργεί ένας μικρόκοσμος (microworld) και μία μικρογλώσσα προγραμματισμού (mini-language). Ένας μικρόκοσμος προγραμματισμού αποτελείται από ένα περιβάλλον που μπορεί να είναι τόσο εικονικό όσο και πραγματικό με φυσική αναπαράσταση ενός μοντέλου. Στο περιβάλλον αυτό υπάρχει μία οντότητα που περιμένει από τον μαθητή να ορίσει τις εντολές (κινήσεις μέσα στο χώρο, συμπεριφορές) και να αλληλεπιδράσει μαζί της. Μία τέτοια οντότητα μπορεί να είναι ένα ρομπότ (είτε με τη μορφή χελώνας⁴, είτε με τη μορφή ενός τρακτέρ και άλλα) το οποίο ελέγχεται μέσω εντολών. Οι εντολές αυτές

⁴ Αναφερόμαστε στο γνωστό “Karel the Robot” που σχεδιάστηκε από τον Richard E. Pattis το 1981, με σκοπό να χρησιμοποιηθεί για το μάθημα εισαγωγής στον προγραμματισμό (Ξυνόγαλος, Σατρατζέμη και Δαγδιλέλης, 2000).

πρέπει να υπογραμμίσουμε ότι διατηρούνται ιδιαίτερα απλοποιημένες, ενώ πιο σημαντικά το αποτέλεσμα είναι ορατό στον μαθητή. Ο μαθητής αναγνωρίζει άμεσα κάθε σημείο του προγράμματός του που εκτελείται μέσα από την συμπεριφορά του ρομπότ.

Εν ολίγοις, οι μικρόκοσμοι μπορούν να αποτελέσουν ένα βοηθητικό εργαλείο εκμάθησης εννοιών του προγραμματισμού αλλά και της επιστήμης των υπολογιστών γενικότερα, όπως επίσης και της απόκτησης του αλγοριθμικού τρόπου σκέψης. Αυτό φαίνεται από τα παρακάτω πλεονεκτήματα (Ξυνόγαλος, 2009· Ξυνόγαλος, Σατρατζέμη και Δαγδιλέλης, 2000):

- ✓ Περιορισμένος αριθμός εντολών και απλή σύνταξη
- ✓ Ο μαθητής αντιλαμβάνεται τις εντολές του προγράμματός του, δεδομένου ότι τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του προγράμματος είναι ορατά
- ✓ Άρση των παρανοήσεων και της απόστασης που χαρακτηρίζει τον μαθητή με τον προγραμματισμό- ο μαθητής παίζει με το ρομπότ
- ✓ Οι δραστηριότητες που επιτελεί ο μαθητής με το ρομπότ είναι πιο προσιτές και ενδιαφέρουσες προς αυτόν
- ✓ Υπάρχει κλιμακωτή εξέλιξη των δραστηριοτήτων και της ενασχόλησης με το ρομπότ, το οποίο αλλάζει ανάλογα με την ηλικία και το γνωστικό επίπεδο του μαθητή

Τα τελευταία χρόνια γίνεται λόγος για τα προγραμματιζόμενα μοντέλα της LEGO. Τα LEGO Robots μπορούν να κινούνται, να εκτελούν έργα και να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον ως αυτόνομα ρομπότ (Καγκάνη και συν., 2005). Μέσα από έρευνες (Hussain, Lindh and Shukur, 2006) που αφορούν στην εκμάθηση Προγραμματισμού με χρήση των LEGO Robots σε ομαδοσυνεργατικό πλαίσιο, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές προγραμμάτισαν συνειδητά τα ρομπότ τους μέσα από ένα κλίμα συνεργασίας. Επιπρόσθετα, φάνηκε ότι η χρήση των LEGO Robots βοήθησε καλύτερα τους μαθητές να αναπτύξουν γνώση πάνω στα μαθηματικά και στην επίλυση προβλημάτων, απ'ότι στους μαθητές που δεν χρησιμοποίησαν τη ρομποτική.

Η συνεργατική μάθηση που ευνοείται εν πολλοίς από την εκπαιδευτική ρομποτική, είναι σύμφωνη με τις αρχές της Διερευνητικής μάθησης και της Διαθεματικής προσέγγισης της γνώσης. Ο μαθητής ακόμα και όταν προγραμματίζει δεν περιορίζεται στα στενά

πλαίσια του Προγραμματισμού, αλλά μπορεί να κατανοήσει πραγματικές καταστάσεις και να εμπλέξει πολλαπλά πεδία επιστημών (Κολοκοτρώνης και Μπαράς, 2014). Για αυτό και η ρομποτική δεν πρέπει να αντιλαμβάνεται ως πεδίο σπουδών αυτό καθαυτό, αλλά ως εργαλείο για να διδαχθεί ο μαθητής γενικότερα (Arlegui et. al, 2008).

3.4 Lego Robots

Η ύπαρξη και η εξέλιξη των ρομπότ μπορούμε χονδρικά να πούμε ότι ξεκινάει τη δεκαετία του 1950 και μέσα από διάφορες γενιές εξέλιξης, φτάνει στα τέλη του 1990, όπου οι εταιρείες στρέφουν τα ρομπότ τους για πρώτη φορά εκτός βιομηχανικού περιβάλλοντος. Ανάμεσα στα ρομπότ που δημιουργήθηκαν εκείνη την εποχή ήταν και το LEGO Mindstorms kit που δημιουργήθηκε το 1998 (Zamalloa et. al., 2017). Η πρώτη έκδοση των LEGO Mindstorms κυκλοφόρησε με την επωνυμία Robotics Invention System η οποία αποτελείται από 717 τεμάχια τα οποία περιλαμβάνουν τα LEGO τούβλα, κινητήρες, αισθητήρες και ένα RCX προγραμματιζόμενο τούβλο το οποίο περιέχει τρεις θέσεις εισόδου και τρεις θέσεις εξόδου που συνδέεται με έναν μικρο-ελεγκτή (Hitachi H8/3292) (Ucguil, 2013). Τον Νοέμβριο του 1998, έλαβε χώρα ο πρώτος διαγωνισμός ρομποτικής στα σχολεία μέσης εκπαίδευσης, παρουσιάζοντας έτσι η ομάδα της LEGO τα LEGO Mindstorms σε διάφορους περιφερειακούς διαγωνισμούς· ένας πιλοτικός διαγωνισμός βρίσκεται στο Μουσείο Επιστήμης και Βιομηχανίας του Σικάγο, όπου συμμετείχαν 200 ομάδες μαθητών (LEGO).

Η πρώτη γενιά της LEGO Mindstorms kit αντικαταστάθηκε από την LEGO Mindstorms NXT το 2006. Στον πυρήνα του συστήματος είναι το τούβλο NXT το οποίο είναι ένας ελεγκτής πολλαπλών χρήσεων που συνδέεται εύκολα με έναν υπολογιστή. Ο κύριος επεξεργαστής του NXT είναι ένας 32-bit Atmel ARM επεξεργαστής, με 256KB flash memory και μνήμη RAM 64KB. Διαθέτει τέσσερα κουμπιά διεπαφής και μία οθόνη LCD διαστάσεων 100x64 pixels (26 x 40.6 ίντσες). Η επικοινωνία μέσω του υπολογιστή γίνεται μέσω καλωδίου θύρας USB ή μέσω Bluetooth. Το LEGO Mindstorms NXT kit περιλαμβάνει επιπλέον 577 τεμάχια από τα οποία μέρος αυτών είναι τρεις σερβομηχανές, τέσσερις αισθητήρες- αυτόν του ήχου, του φωτός, της αφής και των υπερήχων. Το kit περιλαμβάνει επίσης ένα γραφικό περιβάλλον, το NXT-G. Το NXT-G

είναι ένα λογισμικό που μπορεί να εγκατασταθεί στον υπολογιστή, μέσω του οποίου ο χρήστης-προγραμματιστής, συντάσσει το πρόγραμμά του, ενώ στη συνέχεια μπορεί να πραγματοποιήσει τη λήψη του απευθείας στο NXT (Ucgui, 2013).

Τον Ιανουάριο του 2013, η LEGO Mindstorms παρουσιάζει την επόμενη γενιά, την LEGO Mindstorms EV3 (LEGO). Ο πυρήνας του LEGO Mindstorms EV3, αποτελεί το προγραμματιζόμενο τούβλο EV3 το οποίο διαθέτει τέσσερις θύρες εξόδου για τους κινητήρες και τέσσερις θύρες εισόδου για τους αισθητήρες. Η σύνδεση με τον υπολογιστή, μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω USB, Bluetooth ή με ασύρματη σύνδεση wi-fi. Διαθέτει μία LCD οθόνη καθώς επίσης 16MB flash memory και μνήμη RAM 64 MB. Επιπρόσθετα, υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης κάρτας εσωτερικής μνήμης (SD Card) μεγέθους έως και 32 GB. Παρόμοια με το NXT-G περιβάλλον, υπάρχει το EV3 γραφικό περιβάλλον για την δημιουργία προγραμμάτων και τη λήψη τους στο LEGO Mindstorms EV3. Για την εγκατάσταση των δύο αυτών λογισμικών στον υπολογιστή οι κατ' ελάχιστον απαιτήσεις είναι οι εξής (STEMRobotics, 2013):

- Λειτουργικά Συστήματα συμβατά για την εγκατάσταση των λογισμικών είναι: Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 ή windows 10
- Επεξεργαστής: Intel Core 2 Duo (και πιο εξελιγμένους της σειράς αυτής), AMD Athlon X2 (αντίστοιχα)
- Γραφικά: NVIDIA GeForce 8800GTS και άνω, ATI Radeon HD 3850 και άνω
- DirectX: DirectX 9.0 και DirectX10
- 50 MB διαθέσιμος χώρος στον σκληρό δίσκο
- Standard audio συσκευή ήχου

Στο σημείο αυτό θα περιγράψουμε τα είδη αισθητήρων που περιλαμβάνει ένα LEGO Mindstorms· στην παρούσα εργασία θα περιγράψουμε τους αισθητήρες της πιο πρόσφατης έκδοσης, του EV3.

➤ *Αισθητήρας χρώματος/φωτός*

Ο αισθητήρας χρώματος (Color Sensor) μπορεί να ανιχνεύσει έως και επτά χρώματα (μαύρο, μπλε, πράσινο, κίτρινο, κόκκινο, λευκό και καφέ), αλλά και την απουσία χρώματος. Μπορεί επίσης να ανιχνεύσει το φως που εισέρχεται σε έναν χώρο και την ένταση του φωτός. Ο αισθητήρας χρησιμοποιεί μία κλίμακα έντασης

για το φως, όπου στο 0 βρίσκεται το πολύ σκοτεινό και στο 100 το πολύ φωτεινό. Αυτό σημαίνει ότι το ρομπότ μπορεί να προγραμματιστεί έτσι ούτως ώστε να κινείται σε μία επιφάνεια λευκή, μέχρι να ανιχνεύσει/ συναντήσει μία γραμμή μαύρη.

➤ *Gyro αισθητήρας*

Χρησιμοποιείται για βοηθητική χρήση στη σταθερότητα του ρομπότ. Το μηχανικό σύστημα μπορεί να καθορίσει τον προσανατολισμό περιστροφής του ρομπότ σε διάφορους άξονες, παρέχοντας τη δυνατότητα στους χρήστες να μετρήσουν τις γωνίες και να σχεδιάσουν τα ρομπότ τους με τα κατάλληλα συστήματα πλοήγησης. Μέσω των χαρακτηριστικών του EV3 Gyro αισθητήρα, είναι δυνατή η δημιουργία εξισορρόπησης του ρομπότ με μεγάλη ακρίβεια στις κινήσεις.

➤ *Αισθητήρας απόστασης*

Ένας αισθητήρας απόστασης (Ultrasonic Sensor) χρησιμοποιείται για την μέτρηση της απόστασης μεταξύ του ρομπότ και των αντικειμένων που συναντά στο περιβάλλον του. Ο αισθητήρας λειτουργεί με το να εκπέμπει ηχητικά κύματα για την ανίχνευση και την μέτρηση της απόστασης ενός ή περισσότερων αντικειμένων. Συν τοις άλλοις, ο συγκεκριμένος αισθητήρας έχει σχεδιαστεί για ένα ευρύτερο φάσμα εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης της απόστασης, της ανίχνευσης της οποιαδήποτε κίνησης γύρω από τον χώρο που κινείται το ρομπότ. Ο αισθητήρας απόστασης βοηθάει το ρομπότ να αποφύγει αντικείμενα μέσα στον χώρο, όπως έπιπλα, να ανιχνεύσει έναν κινούμενο στόχο, κάποιον εισβολέα σε έναν χώρο ή να χτυπήσει συναγερμό σε περίπτωση που ένα αντικείμενο πλησιάζει ολοένα και περισσότερο προς το μέρος του.

➤ *Αισθητήρας αφής*

Ο αισθητήρας αυτός είναι ένα αναλογικό και απλό εργαλείο χρήσιμο για ανίχνευση με μεγάλη ακρίβεια. Μπροστά στον αισθητήρα βρίσκεται ένα κουμπί με έναν μετρητή πίεσης/απελευθέρωσης του κουμπιού δίνοντας έτσι την πληροφορία ότι το ρομπότ έχει έρθει σε επαφή με ένα εκ των αντικειμένων που βρίσκονται στο περιβάλλον του (Intorobotics, 2013· Lego, 2013).

Σε προηγούμενη ενότητα αναφέρθηκαν ορισμένα από τα πιο βασικά οφέλη της ρομποτικής στην εκπαίδευση με σκοπό την εκμάθηση του προγραμματισμού και γενικότερα του αλγοριθμικού τρόπου σκέψης. Στη συνέχεια, θα αναφέρουμε τα χαρακτηριστικά που ενδυναμώνουν τη σχέση της LEGO Mindstorms με την εκπαίδευση.

Το LEGO Mindstorms μέσα από την χρήση κατάλληλων δραστηριοτήτων ενθαρρύνει την φαντασία και τη δημιουργικότητα των εκπαιδευομένων, στηρίζει την ομαδική αλληλεπίδραση, βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να οικοδομούν τη γνώση μέσα από την ενεργή εμπλοκή στη σχεδίαση πραγματικών αντικειμένων, είτε αυτό γίνεται χειρωνακτικά είτε ψηφιακά. Όπως επίσης και μέσα από την επίλυση προβλημάτων που αντλούν παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο (όπως για παράδειγμα, ένα όχημα-ρομπότ να κινείται μέσα στον χώρο κάνοντας χρήση αισθητήρων για την αποφυγή εμποδίων). Πολύ σημαντικό είναι η διαθεματική φύση του αντικειμένου, δηλαδή της ρομποτικής κατασκευής, που μπορεί να παρατηρηθεί πολύ εύκολα μέσω των πακέτων της LEGO Mindstorms στα σχολικά μαθήματα. Βοηθάει στην πρόσκτηση γνώσεων τόσο στον προγραμματισμό όσο και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, όπως είναι η τεχνολογία, οι φυσικές επιστήμες και η επιστήμη της πληροφορικής στην πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Εκπαιδευτική Ρομποτική).

Παρακάτω θα αναφέρουμε κάποια βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των Lego Mindstorms

Πίνακας 1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του Lego Mindstorms

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Η πλειονότητα των παιδιών είναι εξοικειωμένη με τα τουβλάκια της LEGO ως παιχνίδια, γεγονός που καθιστά τα LEGO Mindstorms εξαιρετικά γνώριμη κατασκευή.	Πέραν του υψηλού κόστους, τα LEGO Mindstorms απαιτούν για την ενσωμάτωση τους στην εκπαίδευση κατάλληλες και επαρκείς υποδομές, όπως εργαστήρια ρομποτικής με πάγκους εργασίας, ηλεκτρονικούς υπολογιστές που διαθέτουν

	σύνδεση στο ίντερνετ και άλλες υποδομές.
Τα LEGO Mindstorms μπορούν εύκολα να αντιμετωπιστούν ως παιχνίδι, διαθέτοντας τα κατάλληλα χαρακτηριστικά (υλικό, χρώματα και μορφή- βλ. οχήματα και άλλα) που τα κάνουν πιο προσιτά στα παιδιά όχι μόνο ως εργαλεία μάθησης, αλλά και ως κατασκευές που μπορούν να παίξουν, να πειραματιστούν και να δημιουργήσουν .	Τα LEGO Mindstorms είναι υλικές κατασκευές και λόγω αυτού ενδέχεται να παρουσιαστούν κάποιοι περιορισμοί (επαναφόρτιση μπαταρίας, ακατάλληλο έδαφος που μπορεί το ρομπότ να μην κινηθεί σωστά όλες τις φορές) και φθορές.
Καθίσταται εύκολη η δημιουργία ενός μικρόκοσμου για την αναπαράσταση πραγματικών σεναρίων που αντλούνται από την καθημερινή ζωή. Για παράδειγμα, ένα όχημα που κινείται σε δρόμο και με την κατάλληλη χρήση των αισθητήρων, συμπεριφέρεται ανάλογα με τις εντολές που του έχουν οριστεί.	Για την ολοκλήρωση και επίτευξη των δραστηριοτήτων μέσω LEGO Mindstorms, απαιτείται κατάλληλο πρόγραμμα σπουδών από τα σχολεία και κατάλληλο εκπαιδευτικό προσωπικό που θα καλύψει τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων, χωρίς αυτό να απαιτεί παραπάνω διδακτικές ώρες.
Η διαδικασία μάθησης με τη βοήθεια των LEGO Mindstorms απλοποιείται και συστηματοποιείται σε βασικά βήματα που χρησιμεύουν στο μαθητή για να εμπλουτίσει τη γνώση του αλλά και για να επιλύσει προβλήματα.	
Μέσω της χρήσης του LEGO Mindstorms δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές για ανατροφοδότηση και άμεση επανεξέταση τόσο για την κατανόηση του προβλήματος όσο και την ορθή σύνταξη του προγράμματος τους. Το ρομπότ έχει να επιτελέσει μία αποστολή. Για παράδειγμα	

<p>μετακίνηση του ρομπότ ευθεία για 100 cm. Το ρομπότ αν δεν εκτελέσει σωστά την αποστολή του γίνεται άμεσα αντιληπτό στον μαθητή την μη ορθή λειτουργία του προγράμματος του.</p>	
<p>Το πακέτο LEGO Mindstorms δεν περιορίζεται στην δημιουργία ενός μόνο μοντέλου, αλλά προσφέρει τη δυνατότητα ποικίλων κατασκευών, βάσει των τεχνικών εξαρτημάτων που διαθέτει επιτρέποντας στα παιδιά να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους στο μέγιστο.</p>	
<p>Τα LEGO Mindstorms παρέχουν τη δυνατότητα ως εργαλείο μάθησης να καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος θεμάτων του προγράμματος σπουδών.</p>	
<p>Η αντοχή και η αξιοπιστία των υλικών.</p>	
<p>Για την σύνταξη των προγραμμάτων και την λήψη τους στο προγραμματιζόμενο ρομπότ, η LEGO Mindstorms διαθέτει ένα λογισμικό με πλούσιο γραφικό περιβάλλον. Το λογισμικό αυτό είναι απλό στην χρήση και ιδανικό τόσο για αρχάριους όσο και για προχωρημένους μαθητές με την σύνταξη του προγράμματος να πραγματοποιείται με την απλή μέθοδο «σύρε και άφησε» ή αλλιώς drag and drop. Επίσης καθίσταται προσιτό για τις μικρές ηλικίες, χωρίς αυτό να αφαιρεί το ενδιαφέρον στις</p>	

μεγαλύτερες.	
--------------	--

3.5 Robot Virtual World

Ένα εναλλακτικό περιβάλλον που η ρομποτική μπορεί να ευδοκιμήσει ως εργαλείο μάθησης στην εκπαίδευση, είναι και το Robot Virtual World.

Το RVW είναι ένα λογισμικό που έχει κατασκευαστεί από την RoboMatter και προσομοιώνει δημοφιλή ρομπότ πραγματικού κόσμου VEX®, LEGO® και TETRIX® σε περιβάλλοντα 3D, ενώ χρησιμοποιεί την ίδια γλώσσα, το ROBOTC, για να προγραμματίζει τόσο εικονικά όσο και φυσικά ρομπότ. Το λογισμικό RVW είναι ιδανικό να χρησιμοποιείται χωρίς χωρικούς και υλικούς περιορισμούς- στο σπίτι αλλά και στην σχολική αίθουσα.

Η εισαγωγή στον Προγραμματισμό EV3 RVW περιλαμβάνει πολλούς προσομοιωτές Lego Robots και πάνω από 80 προγραμματισμένες θεματικές δοκιμασίες, από το πρόγραμμα σπουδών της εισαγωγής στον Προγραμματισμό EV3. Τα εικονικά Lego Robots έχουν τις ίδιες διαστάσεις, χαρακτηριστικά και αισθητήρες όπως τα πραγματικά Lego robot. Η εισαγωγή στον προγραμματισμό EV3 RVW είναι ένα καλό σημείο για να ξεκινήσει η διδασκαλία και να μάθουν οι μαθητές να προγραμματίζουν, χρησιμοποιώντας τόσο τα πραγματικά όσο και τα εικονικά ρομπότ.

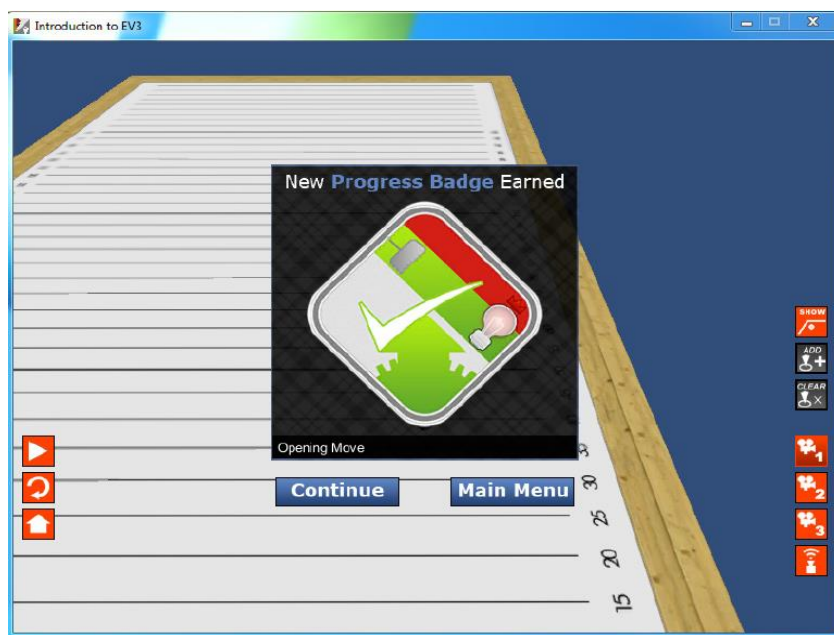
Το Robot Virtual World είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη διδασκαλία του ROBOTC σε μαθητές. Ένα ανεπίσημο σύνθημα του Robot Virtual World είναι "No Robot, no problem" κι αυτό γιατί το λογισμικό RVW δίνει την δυνατότητα στο μαθητή να προγραμματίζει το δικό του εικονικό ρομπότ ακριβώς με τον ίδιο τρόπο όπως θα προγραμματίζε ένα φυσικό ρομπότ. Το εικονικό ρομπότ είναι πανομοιότυπο με το φυσικό. Δηλαδή αποτελείται από τα ίδια μέρη: τροχούς, βραχίονες, αισθητήρες και άλλα, τα οποία μέσω του λογισμικού μπορεί να προγραμματίσει εύκολα με την μέθοδο "Drag and drop". Για τους εκπαιδευόμενους που ξεκινούν πρώτη φορά να προγραμματίζουν ένα ρομπότ, το RVW είναι ένα ισχυρό εργαλείο στο οποίο οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν τις λειτουργίες ενός εικονικού ρομπότ χωρίς να χρειάζεται να εμπλακούν με ένα φυσικό ρομπότ.

Ωστόσο η χρήση του RVW δεν περιορίζεται στην αντικατάσταση των φυσικών ρομπότ. Ακόμα και αν υπάρχουν διαθέσιμα δεκάδες φυσικά ρομπότ, το RVW αποτελεί μια ισχυρή προσθήκη στην εκπαίδευση (Friez- LeWinter, 2013)

3.5.1 RVW curriculum

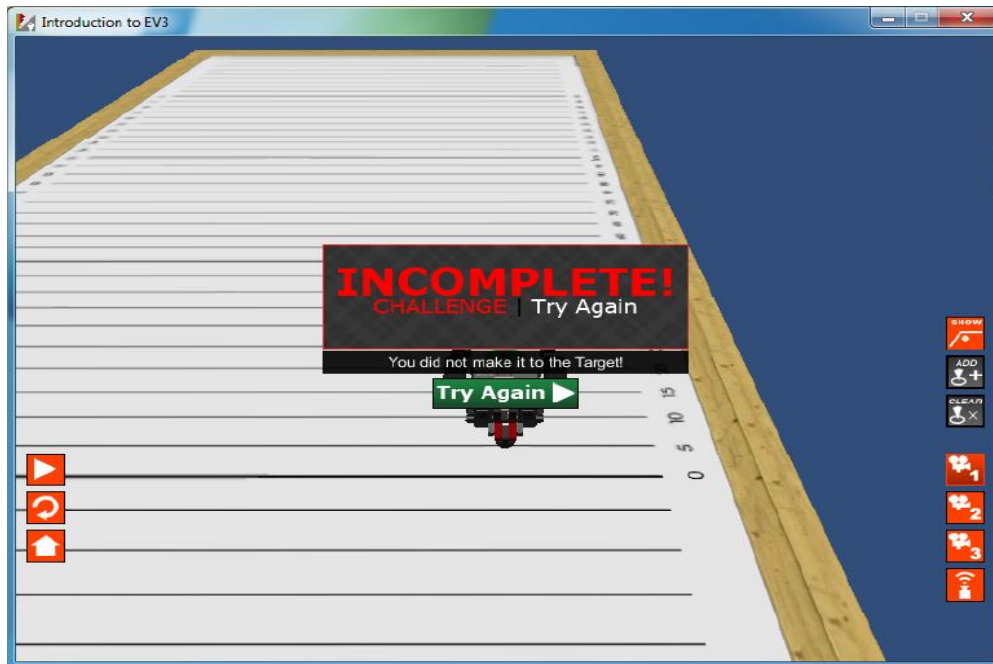
Ένα από τα πιο δύσκολα πράγματα που πρέπει να κάνει ένας εκπαιδευτής είναι να προσδιορίσει σε ποιο σημείο του προγράμματος σπουδών βρίσκεται ο εκπαιδευόμενος. Το RVW περιλαμβάνει κάποιες δοκιμασίες (challenges) με τις οποίες ο εκπαιδευόμενος θα μπορεί να προχωρήσει βήμα προς βήμα στο να προγραμματίσει το ρομπότ του σταδιακά, ξεκινώντας από τις βασικές λειτουργίες του ρομπότ και συνεχίζοντας σε πιο προχωρημένες λειτουργίες. Τα challenges αυτά είναι αποστολές που διαθέτει το λογισμικό τα οποία υλοποιεί ο εκπαιδευόμενος εκπληρώνοντας για κάθε ένα challenge έναν συγκεκριμένο στόχο. Για παράδειγμα ένα challenge που διαθέτει το λογισμικό, είναι "μετακινήστε μπροστά το ρομπότ σας κατά 85cm". Ο εκπαιδευόμενος με τη μέθοδο "drag and drop" θα πρέπει να επιλέξει τις σωστές εντολές, προγραμματίζοντας το ρομπότ του να μετακινηθεί 85cm. Μόλις εκτελέσει το πρόγραμμά του, το ρομπότ θα αντιδράσει σύμφωνα με τις εντολές που έχουν οριστεί από τον προγραμματιστή. Αν οι εντολές είναι σωστές και το ρομπότ μετακινηθεί 85cm θα εμφανιστεί σχετικό μήνυμα ότι ολοκληρώθηκε με επιτυχία η αποστολή (βλέπε Εικόνα 1).

Εικόνα 1 Επιτυχής υλοποίηση της πρόκλησης στο Robot Virtual World



Αν οι εντολές δεν είναι σωστές τότε και πάλι εμφανίζει μήνυμα όπου αυτή τη φορά ο προγραμματιστής θα πρέπει να επανεξετάσει τις εντολές που έχει θέσει (βλέπε Εικόνα 2).

Εικόνα 2 Ανεπιτυχής υλοποίηση της πρόκλησης στο Robot Virtual World



Μια άλλη αποστολή είναι "στρίψτε το ρομπότ σας δεξιά" ή "στρίψτε το ρομπότ σας αριστερά".

Έτσι στο τέλος του κάθε challenge, ο εκπαιδευόμενος θα γνωρίζει πώς να προγραμματίζει σωστά το ρομπότ του να κινείται μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά καθώς και όλα τα είδη περιστροφής: να χρησιμοποιεί τους αισθητήρες του, ακόμα και να μπορεί να παίρνει κάποιες αποφάσεις, χρησιμοποιώντας γνώσεις από προηγούμενα challenges συνδυαστικά. Η γνώση χτίζεται σταδιακά μέχρι την ολοκλήρωση και του τελευταίου challenge (Friez- LeWinter, 2013).

Για τους παραπάνω λόγους, στην παρούσα αυτή εργασία γίνεται χρήση του λογισμικού Robot Virtual World, για την εκμάθηση απλών προγραμματιστικών εννοιών, και την απόκτηση αλγοριθμικού τρόπου σκέψης.

4. Μεθοδολογία Σχεδίασης Σεναρίου

4.1 Περιγραφή σεναρίου

Το εκπαιδευτικό σενάριο που έχει σχεδιαστεί στην εργασία αυτή αποτελείται από μία σειρά δραστηριοτήτων που σκοπό έχουν την εκμάθηση προγραμματισμού σε μαθητές Γυμνασίου-Λυκείου μέσω του λογισμικού Robot Virtual World. Το σενάριο ενσωματώνει το μοντέλο της μεικτής μάθησης, κατά το οποίο το μέρος της αξιολόγησης πραγματοποιείται εξ' αποστάσεως. Το εκπαιδευτικό αυτό μάθημα πραγματοποιείται μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Moodle και μπορείτε να την επισκευτείτε στη σελίδα <https://virtual-robot-curriculum.moodlecloud.com/course/>. Οι εκπαιδευόμενοι λαμβάνουν με ενημερωτικό e-mail το συνθηματικό, και τον κωδικό για την εισαγωγή τους στην πλατφόρμα.

4.2 Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου

Το εκπαιδευτικό σενάριο αυτό έχει τίτλο «Προγραμματίζοντας σε Robot Virtual World». Κατά τη διάρκεια του σεναρίου αυτού οι εκπαιδευόμενοι θα μάθουν βασικές αρχές του προγραμματισμού και της αλγοριθμικής σκέψης επίλυσης προβλημάτων. Μέσα από την διαδικασία του εκπαιδευτικού σεναρίου θα μπορούν να προγραμματίζουν το δικό τους robot το οποίο θα εκτελεί ρητά τις εντολές που οι εκπαιδευόμενοι του δίνουν. Εν συνεχεία, θα μάθουν να προγραμματίζουν το robot τους ώστε να μπορεί να παίρνει αποφάσεις εκτελώντας μία ακολουθία εντολών παραπάνω από μία φορές.

4.3 Εκπαιδευτικό πρόβλημα

Ένα πολύ σημαντικό εφόδιο στην εκπαίδευση για τη σύγχρονη εποχή είναι η εκμάθηση προγραμματισμού. Παρόλα αυτά η προσέγγιση της διδασκαλίας του δεν είναι αρκετά προσιτή προς τους εκπαιδευομένους.

Πολλές φορές οι εκπαιδευόμενοι δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην κατανόηση μιας γλώσσας προγραμματισμού και στο περιβάλλον το οποίο αναπτύσσουν τα προγράμματά τους, παρά στην κατανόηση βασικών αλγοριθμικών εννοιών και στη μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων.

Είναι αναγκαία ωστόσο η ύπαρξη μίας μεθόδου σύμφωνα με την οποία ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση να επεξεργαστεί σε βάθος το ζητούμενο ενός προβλήματος, τον τρόπο επίλυσής του, να συντάξει το πρόγραμμα και να το εκτελέσει. Στη συνέχεια να μπορεί άμεσα να αντιληφθεί τα τυχόν σφάλματα του προγράμματός του, να αξιολογήσει τα βήματα που δεν έγιναν σωστά και να είναι σε θέση να τα διορθώσει με σκοπό την ορθή λειτουργία της εκτέλεσής του.

Η ρομποτική έχει ως στόχο την επίλυση τέτοιων προβλημάτων. Η παρούσα εργασία περιλαμβάνει την εκμάθηση προγραμματισμού ενός virtual robot μέσω του εύχρηστου λογισμικού Robot Virtual World γράφοντας προγράμματα εντολών με την απλή μέθοδο drag and drop. Οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να προγραμματίζουν το δικό τους robot, να κατανοούν γρήγορα τα σφάλματα του προγράμματός τους μέσω της άμεσης αλληλεπίδρασης του χρήστη με το robot. Στη συνέχεια να είναι σε θέση να προχωρήσουν στην ορθή σύνταξη του προγράμματος και στην επανεκτέλεσή του.

4.4 Διδακτικοί στόχοι

Κατά την ολοκλήρωση του σεναρίου οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

1. Να γνωρίζουν τι είναι η ρομποτική και πού εφαρμόζεται
2. Να μάθουν το λογισμικό Robot Virtual World και να μπορούν να το εγκαταστήσουν
3. Να μάθουν τη λειτουργία βασικών εξαρτημάτων ενός virtual robot.
4. Να προγραμματίζουν το δικό τους ρομπότ με απλά προγράμματα κάνοντας την κίνηση εμπρός
5. Να προγραμματίζουν το δικό τους ρομπότ με απλά προγράμματα κάνοντας την κίνηση πίσω
6. Να προγραμματίζουν το δικό τους ρομπότ με απλά προγράμματα κάνοντας περιστροφική κίνηση
7. Να προγραμματίζουν το δικό τους ρομπότ με απλά προγράμματα κάνοντας όλους τους διαφορετικούς τύπους στροφών
8. Να ελέγχουν την απόσταση που έχει μετακινηθεί το ρομπότ

9. Να ελέγχουν τον «κινητήρα βραχίονα»
10. Να προγραμματίζουν τον αισθητήρα αφής
11. Να χρησιμοποιούν τον αισθητήρα αφής ως προφυλακτήρα
12. Να μάθουν τι είναι και πώς λειτουργεί ο «αισθητήρας απόστασης»
13. Να προγραμματίζουν τον «αισθητήρα απόστασης»
14. Να χρησιμοποιούν την εντολή «Περίμενε» για τον «αισθητήρα απόστασης»
15. Να χρησιμοποιούν τον αισθητήρα χρώματος
16. Να μάθουν για τις δομές επιλογής
17. Να μάθουν για τις δομές ελέγχου «If Else»
18. Να προγραμματίζουν το ρομπότ τους να παίρνει αποφάσεις με τις εντολές «If Else»
19. Να μάθουν για τη δομή επανάληψης και για τις εμφωλευμένες δομές.
20. Να προγραμματίζουν το ρομπότ τους ώστε να χρησιμοποιεί εντολές παραπάνω από μια φορές χρησιμοποιώντας τη δομή επανάληψης
21. Να πραγματοποιούν με επιτυχία τις προκλήσεις του curriculum Robot Virtual World.
22. Να προγραμματίσουν τις αποστολές «Ruins Of Atlantis»
23. Να προγραμματίσουν τις αποστολές «Palm Island»
24. Να προγραμματίσουν τις αποστολές «Operation Reset»

4.5 Χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων

Το σενάριο αυτό απευθύνεται σε μαθητές Πρώτης Γυμνασίου έως και Τρίτης Λυκείου οι οποίοι θα πρέπει να γνωρίζουν:

- Καλή χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή
- Πλοήγηση σε Ιστοσελίδες
- Γνώση βασικού λεξιλογίου Αγγλικής γλώσσας
- Γνώση των μαθηματικών τελεστών (+, -, *, /, >, <)

- Εξοικείωση στη χρήση e-mail
- Εξοικείωση στη χρήση dropbox
- Εξοικείωση στη χρήση skype
- Ευκολία στη χρήση αρχείων zip

4.6 Εκπαιδευτικοί ρόλοι

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια του μαθήματος είναι να επιβλέπει, να συντονίζει τη διαδικασία, να παρέχει ανατροφοδότηση όταν χρειάζεται και να ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους. Εν ολίγοις, ο εκπαιδευτικός:

- Παρουσιάζει το υλικό
- Καθοδηγεί
- Επιβλέπει διακριτικά
- Δίνει ανατροφοδότηση

Οι εκπαιδευόμενοι από την άλλη μαθαίνουν στο πλαίσιο του εν λόγω σεναρίου να σκέφτονται κριτικά μέσα από τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος, να συνδέουν τις πρότερες γνώσεις με τις γνώσεις που έλαβαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Επιπλέον, ως προς το ρόλο, οι εκπαιδευόμενοι,

- Συζητούν
- Συνεργάζονται
- Παρουσιάζουν τα αποτελέσματά τους
- Αυτοαξιολογούνται
- Επιλύουν προβλήματα

4.7 Περιγραφή ενότητων του σεναρίου

Στο σημείο αυτό θα αναφέρουμε αναλυτικά από ποιες ενότητες αποτελείται το μάθημα, τι περιλαμβάνει η κάθε μία, καθώς και τους στόχους που αντιστοιχούν σε κάθε ενότητα. Συγκεκριμένα υπάρχουν οι ακόλουθες ενότητες:

Γενικά

Στην ενότητα αυτή γίνεται περιγραφή του μαθήματος και ποιοι είναι οι βασικοί του στόχοι. Επίσης περιλαμβάνεται το πλάνο του μαθήματος το οποίο θα πρέπει να ακολουθήσουν οι εκπαιδευόμενοι στις επόμενες ενότητες. Πιο συγκεκριμένα, τι πρόκειται να μάθουν, πώς θα εργαστούν στην πορεία, το χρονοδιάγραμμα του εν λόγω σεναρίου και τέλος ποια θα είναι η διαδικασία αξιολόγησης.

Εισαγωγικά

Στην ενότητα αυτή οι εκπαιδευόμενοι θα έρθουν σε επαφή με βασικές γνώσεις της ρομποτικής, το ρόλο και τη σημασία της στη ζωή του ανθρώπου. Στη συνέχεια επιδιώκεται σύνδεση της θεωρίας μέσα από κάποιες δραστηριότητες γενικού περιεχομένου περί ρομποτικής.

Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να παρακολουθήσουν ένα τρίλεπτο βίντεο το οποίο παρουσιάζει το λογισμικό «Robot Virtual World». Στην πορεία θα μελετήσουν το εγχειρίδιο χρήσης ώστε να μπορούν να εγκαταστήσουν το λογισμικό στον υπολογιστή τους. Στον οδηγό εγκατάστασης εκτός από οδηγίες για το πώς να εγκαταστήσουν το λογισμικό οι εκπαιδευόμενοι, υπάρχουν και πληροφορίες που περιγράφουν κάποιες βασικές λειτουργίες του «Interface» και του «IDE» που θα παρουσιαστεί στην οθόνη τους μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης. Για παράδειγμα, στο Interface που θα ανοίξει μπροστά τους οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν τη λειτουργικότητά του (για παράδειγμα: κουμπί «new project», «download» και «run» ή το κουμπί που γίνεται «compile»).

Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις Ρομπότ

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει δύο μέρη. Σκοπός της ενότητας αυτής είναι οι εκπαιδευόμενοι να είναι σε θέση να προγραμματίσουν το δικό τους virtual ρομπότ, το οποίο να επιτελεί συγκεκριμένες κινήσεις, όπως μπροστά - πίσω, δεξιά – αριστερά,

αλλά και όλες τις μορφές περιστροφής του ρομπότ. Για παράδειγμα στροφή 90 μοίρες, 180 μοίρες και άλλα.

Θα πρέπει να παρακολουθήσουν τρία βίντεο που θα τους βοηθήσουν να κατανοήσουν καλύτερα το λογισμικό, θα μάθουν τις βασικές εντολές σχετικά με το πώς κινείται το ρομπότ μπροστά και πίσω. Μετά από κάθε βίντεο υπάρχουν quiz ερωτήσεων κατανόησης στις οποίες πρέπει να απαντήσουν.

Στη συνέχεια, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να γράψουν το πρώτο τους πρόγραμμα, μαθαίνοντας να προγραμματίζουν το δικό τους virtual ρομπότ να μετακινείται μπροστά-πίσω. Μελετούν προσεχτικά ακολουθώντας τις οδηγίες που αναγράφονται στο υλικό υλοποιώντας τα challenges που αναφέρονται μέσα σε αυτό.

Έπειτα θα πρέπει να παρακολουθήσουν δύο βίντεο που θα μάθουν τις βασικές εντολές αναφορικά με το πώς μπορούν να προγραμματίζουν το ρομπότ να περιστρέφεται. Μετά από κάθε βίντεο υπάρχουν quiz ερωτήσεων κατανόησης τις οποίες πρέπει να απαντήσουν.

Μελετώντας το υλικό που τους δίνεται θα πρέπει να υλοποιήσουν τα challenges που αναφέρονται μέσα σε αυτό.

Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Αισθητήρες

Η ενότητα αυτή αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο μέρος είναι να μάθουν οι εκπαιδευόμενοι να προγραμματίζουν τον Αισθητήρα Αφής. Στο δεύτερο, μαθαίνουν να προγραμματίζουν τον Αισθητήρα Απόστασης και τέλος να προγραμματίζουν τον Αισθητήρα Χρώματος.

Και στα τρία μέρη, οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν εκπαιδευτικά βίντεο, ώστε να κατανοήσουν τι είναι ο κάθε αισθητήρας, την ξεχωριστή λειτουργία που επιτελεί ο καθένας από αυτούς, καθώς επίσης και τις βασικές εντολές με στόχο να είναι σε θέση να τους προγραμματίζουν. Στο τέλος κάθε βίντεο απαντούν στα quiz ερωτήσεων κατανόησης ενώ τέλος μελετούν το υλικό που τους δίνεται και στη συνέχεια υλοποιούν τα challenges για κάθε περίπτωση.

Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου

Η ενότητα αυτή αποτελείται από δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος οι εκπαιδευόμενοι θα έρθουν σε επαφή με τις δομές ελέγχου «IfElse» έτσι ώστε να μπορούν να προγραμματίζουν το ρομπότ να παίρνει αποφάσεις και στο δεύτερο μέρος θα μάθουν για τη δομή επανάληψης loops μαθαίνοντας να προγραμματίζουν το ρομπότ να εκτελεί εντολές παραπάνω από μια φορές και επαναλαμβανόμενα.

Αρχικά παρακολουθούν τα βίντεο που βρίσκονται στην ηλεκτρονική πλατφόρμα έτσι ώστε να κατανοήσουν τι είναι οι δομές ελέγχου και τι οι δομές επανάληψης. Τέλος μελετούν το υλικό που δίνεται υλοποιώντας τα challenges που αναφέρονται, προγραμματίζοντας το ρομπότ.

Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι σε κάθε ενότητα «Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις Robot», «Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Αισθητήρες» και «Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου» επιδιώκεται (όπου αυτό χρειάζεται) η ανάκληση των γνώσεων που αποκτήθηκαν και η σύνδεσή τους με τις νέες γνώσεις, καθώς και η κριτική αξιοποίηση των αλγοριθμικών τεχνικών επίλυσης προβλημάτων. Για παράδειγμα στην ενότητα «Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου», εκτός από τις κινήσεις που πραγματοποιεί το ρομπότ, είναι πιθανή η χρήση αισθητήρων για την λήψης αποφάσεων του.

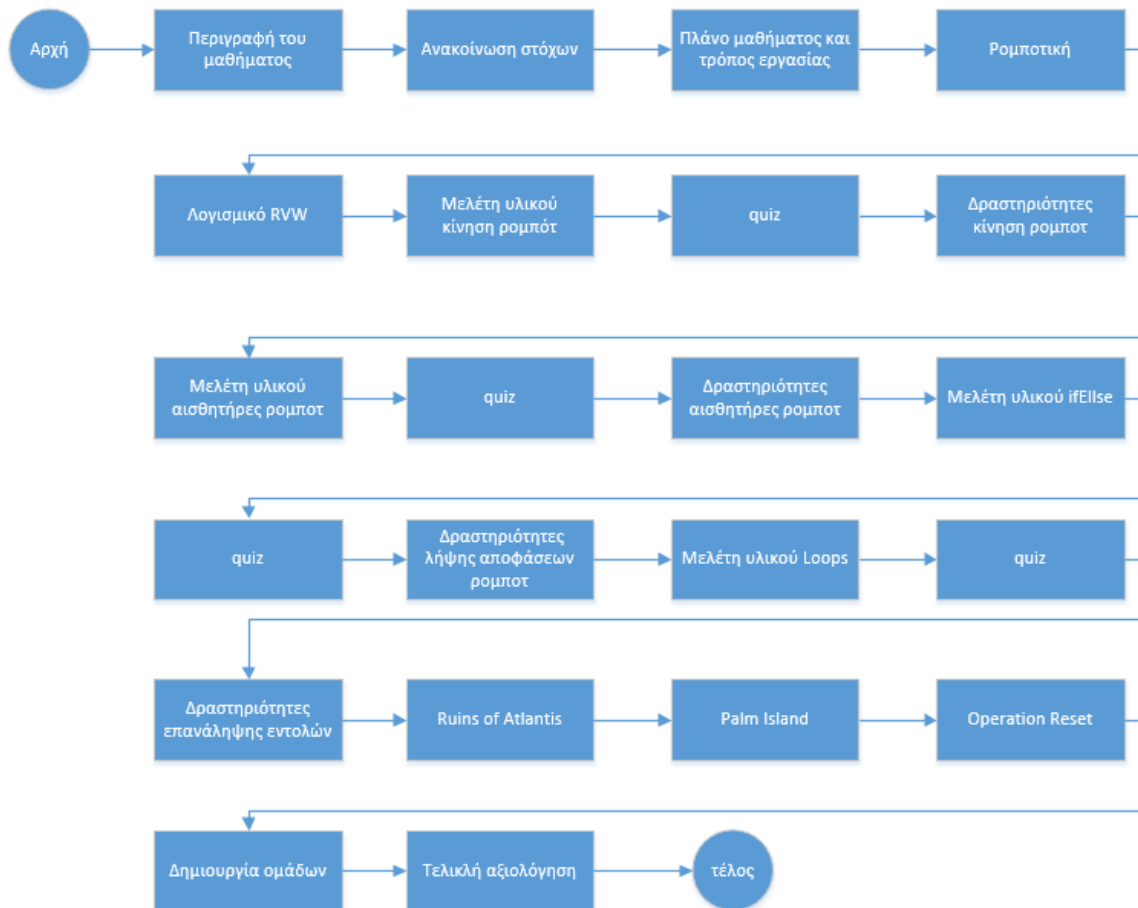
Γνωριμία με Virtual Περιβάλλοντα

Στην ενότητα αυτή οι μαθητές θα μελετήσουν το υλικό που βρίσκεται στην πλατφόρμα μέσα από το οποίο θα έρθουν σε επαφή με τρία virtual περιβάλλοντα. Αυτά συγκεκριμένα είναι: το «Ruins of Atlantis», το «Palm Island» και το «Operation Reset» όπου κάθε ένα περιβάλλον περιλαμβάνει τις δικές του αποστολές. Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να χωριστούν σε ομάδες των δύο ατόμων. Οι εκπαιδευόμενοι ανά ζεύγη, δηλώνουν την ομάδα τους στο forum της ηλεκτρονικής πλατφόρμας και συνεργάζονται για την επίλυση των αποστολών που αναγράφονται για κάθε εικονικό κόσμο.

Αξιολόγηση

Στη φάση αυτή, για να ολοκληρωθεί το μάθημα, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να υλοποιήσουν και εν συνεχεία να αναρτήσουν τα τρία project (βλέπε ενότητα: «Γνωριμία με Virtual Περιβάλλοντα»), στην ηλεκτρονική πλατφόρμα.

Σχήμα 1 Ροή σεναρίου



4.8 Εκπαιδευτικές δραστηριότητες

Στο σημείο αυτό θα αναλυθούν οι δραστηριότητες που πρέπει να πραγματοποιηθούν ανά ενότητα. Συγκεκριμένα:

Στην ενότητα «Εισαγωγικά», αφού ο εκπαιδευτικός παρουσιάσει πρώτα το θεωρητικό υλικό, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να υλοποιήσουν κάποιες δραστηριότητες γενικά για την ρομποτική.

Αρχικά θα πρέπει να χωριστούν σε ομάδες των δύο ατόμων και να απαντήσουν σε κάποιες ερωτήσεις.

Ερώτηση πρώτη: Συζητήστε με την ομάδα σας και γράψτε μια λίστα με ρομποτικές κατασκευές που έχετε δει από κοντά ή σε βίντεο στην τηλεόραση και στο διαδίκτυο

Στη συνέχεια θα πρέπει να επιλέξουν ένα μέλος της ομάδας τους, που θα έχει τον ρόλο του «Προγραμματιστή» και το άλλο μέλος θα έχει το ρόλο ενός «ρομπότ». Ο «προγραμματιστής» θα πρέπει να καταγράψει οδηγίες για το πώς θα μετακινηθεί το «ρομπότ» από ένα σημείο Α στο σημείο Β.

Το «ρομπότ» θα πρέπει α) να εκτελέσει τις οδηγίες β) να απαντήσει αν οι οδηγίες που του δόθηκαν ήταν σωστές και γ) αν όχι να αναφέρει πού ήταν λανθασμένες και να οριστούν εκ νέου οδηγίες. Αν οι οδηγίες δεν ήταν σωστές να επαναληφθούν τα βήματα α, β και γ.

Οι παραπάνω δραστηριότητες πραγματοποιούνται σύγχρονα δια ζώσης με τον εκπαιδευτικό να παρουσιάζει και να λύνει απορίες όπου υπάρχει ανάγκη.

Στην ενότητα «Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις Ρομπότ» οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να υλοποιήσουν κάποιες δραστηριότητες στο λογισμικό Robot Virtual World. Οι εκπαιδευόμενοι, αφού πρώτα μελετήσουν προσεχτικά το υλικό που τους δίνεται, εργάζονται στις παρακάτω δραστηριότητες:

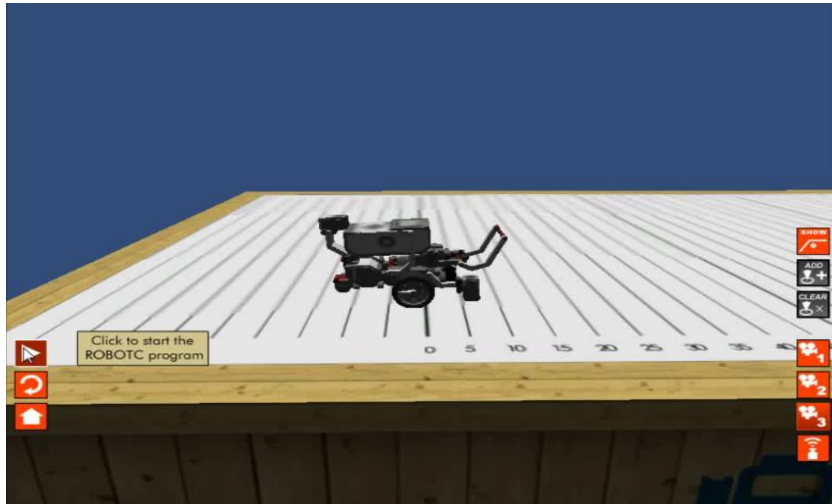
Πίνακας 2 Δραστηριότητες της ενότητας "Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις Ρομπότ"

Δραστηριότητες	Περιγραφή	Στόχοι	Χώρος	Ρολοι
85cm challenge	Σκοπός της αποστολής αυτής είναι να κάνουν οι εκπαιδευόμενοι το Ρομπότ τους να μετακινηθεί ακριβώς 85 cm μπροστά. (βλέπε	4, 8	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά

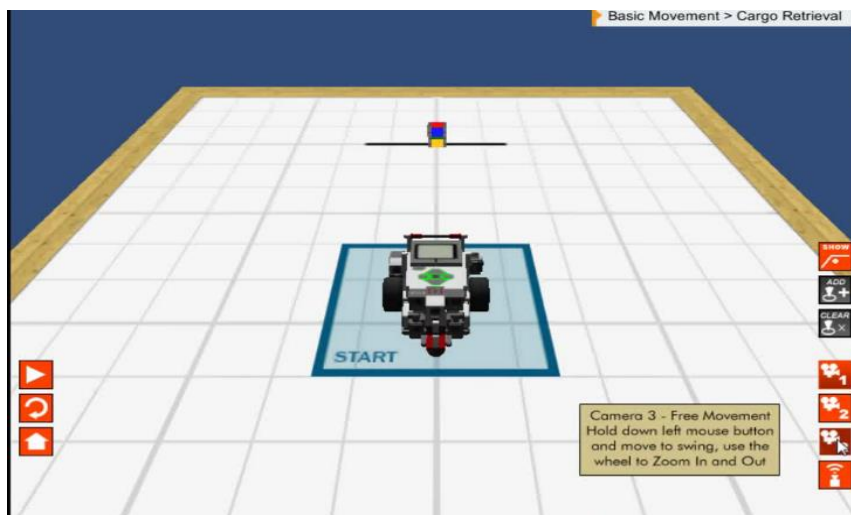
	εικόνα 3)			
Cargo Retrial	Σκοπός είναι να μετακινήσουν το ρομπότ τους στη μαύρη γραμμή που βρίσκεται ο κύβος. Να «πιάσουν» το κύβο με τον βραχίονα και να τον μεταφέρουν στην αρχική θέση που βρισκόταν το ρομπότ. (βλ. Εικόνα 4)	9,5	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά
Sensabot Classic	Στην αποστολή αυτή θα πρέπει να "επισκεφτούν" με το ρομπότ τους μία - μία τις γραμμές ακολουθιακά. Ύστερα θα πρέπει να επιστρέψουν το ρομπότ τους στην αρχική του θέση. (βλ. Εικόνα 5)	-	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά
Turning in place	Με την αποστολή αυτή θα μάθουν πώς μπορούν να	6	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί

	περιστρέφουν το ρομπότ τους μέσα στον χώρο. (βλ. Εικόνα 6)			Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά
90 Degree turn	Στην αποστολή αυτή θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους να κάνει μία στροφή 90 μοίρες στο πλαίσιο.	7	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	
Orchard Classic	Θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους ούτως ώστε να μετακινηθεί από την περιοχή έναρξης του μέσα από τις τρεις σειρές γραμμών. Μπορούν να επιλέξουν τη δική τους διαδρομή, αλλά το ρομπότ πρέπει να περάσει και στις δύο πλευρές κάθε σειράς. (βλ. Εικόνα 7)	-	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει-Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά

Εικόνα 3 85cm challenge



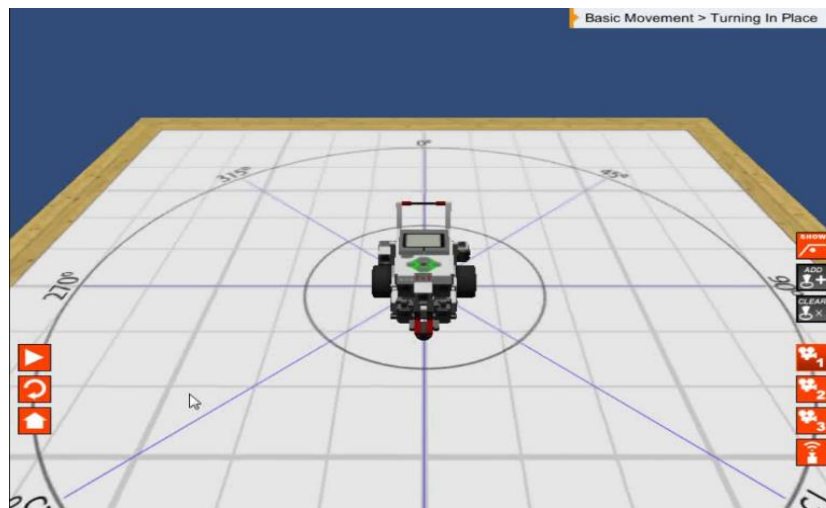
Εικόνα 4 Cargo Retrieval



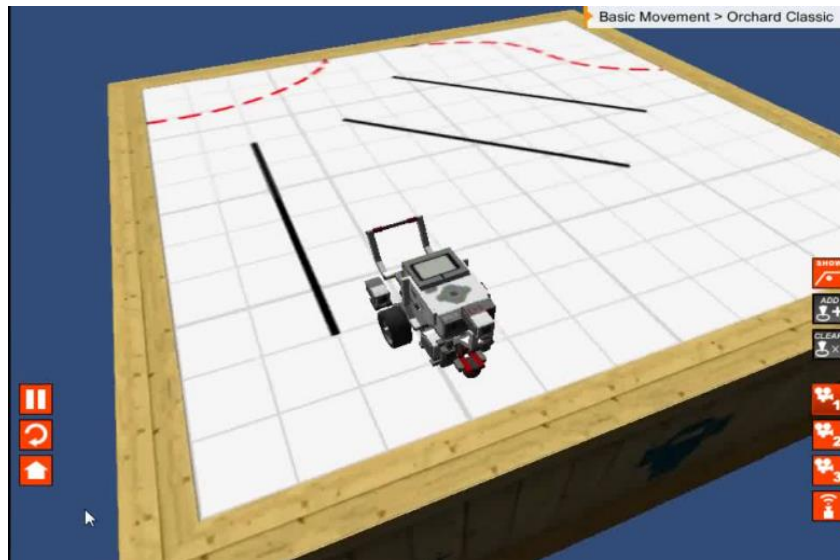
Εικόνα 5 Sensabot Classic



Εικόνα 6 Turning in Place



Εικόνα 7 Orchard Classic



Στην ενότητα «Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Αισθητήρες» οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να υλοποιήσουν κάποιες δραστηριότητες στο λογισμικό Robot Virtual World. Οι εκπαιδευόμενοι αφού πρώτα μελετήσουν προσεχτικά το υλικό που τους δίνεται εργάζονται στις παρακάτω δραστηριότητες:

Πίνακας 3 Δραστηριότητες της ενότητας "Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Αισθητήρες"

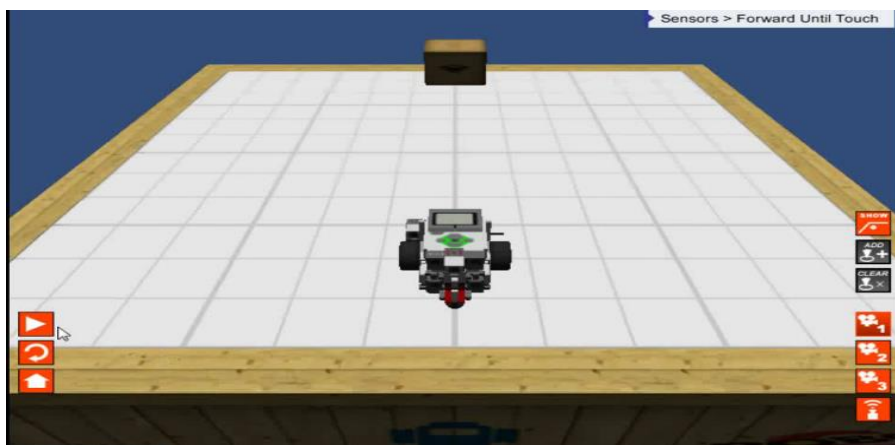
Δραστηριότητες	Περιγραφή	Στόχοι	Χώρος	Ρόλοι
Forward Until Touch	Στην αποστολή αυτή σκοπός τους είναι να προγραμματίσουν το ρομπότ τους ώστε να κινείται μπροστά, αλλά θα πρέπει να σταματήσει μόλις ο αισθητήρας κίνησης εντοπίσει ως εμπόδιο ένα τετράγωνο κουτί.	10	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά

	(βλ. Εικόνα 8)			
Vacuum	<p>Σκοπός της αποστολής αυτής είναι το ρομπότ τους να «επισκεφτεί» κάθε πλευρά του πλέγματος. Το ρομπότ τους όμως δεν θα πρέπει να συγκρουστεί με καμία από τις πλευρές. Θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους ώστε να αποφύγει τις συγκρούσεις με κάθε πλευρά του πλέγματος, χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες αφής. (βλ. Εικόνα 9)</p>	11	<p>Δια ζώσης στο εργαστήριο</p> <p>Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός</p> <p>Επιβλέπει-Καθοδηγεί</p> <p>Εκπαιδευόμενοι εργάζονται</p> <p>Ατομικά</p>
Move Unti Near	<p>Σκοπός της αποστολής αυτής, είναι να κάνουν το ρομπότ τους να κινείται και να σταματήσει</p>	13	<p>Δια ζώσης στο εργαστήριο</p> <p>Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός</p> <p>Επιβλέπει-Καθοδηγεί</p> <p>Εκπαιδευόμενοι</p>

	<p>όταν αυτό βρεθεί σε κάποια συγκεκριμένη απόσταση από τον κύβο που βρίσκεται μπροστά.</p>			<p>εργάζονται Ατομικά</p>
<p>Arm Position Classic</p>	<p>Σκοπός της αποστολής αυτής είναι να κάνουν το ρομπότ τους να κινείται μπροστά. Αυτό με τη χρήση αισθητήρων θα πρέπει να σταματήσει όταν εντοπίσει τον κύβο. Με την εντολή MoveMotors θα πρέπει να «πάρει» τον κύβο και να τον μεταφέρει στην αρχική θέση που βρισκόταν το ρομπότ.</p>	-	<p>Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά</p>
<p>Maze Classic</p>	<p>Στην αποστολή αυτή σκοπός τους είναι να μεταφέρουν το ρομπότ τους από</p>		<p>Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί</p>

	<p>το σημείο έναρξης (start) στο σημείο λήξης (end). Η μετακίνηση αυτή θα πρέπει να γίνει ώστε το ρομπότ να σταματά κάθε φορά με τη χρήση αισθητήρων στην κατάλληλη απόσταση από τον τοίχο που συναντά και να παίρνει την κατάλληλη πορεία. (βλ. Εικόνα 10)</p>			<p>Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά</p>
--	---	--	--	--

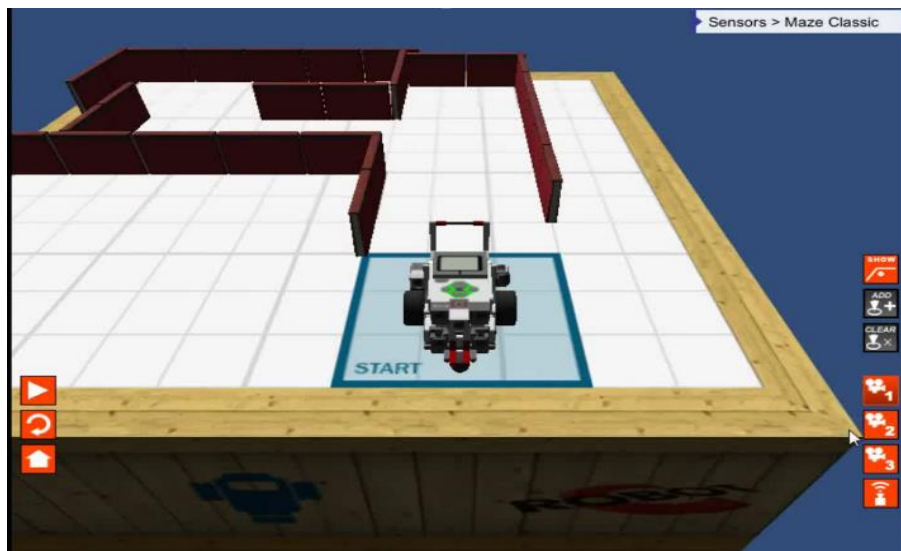
Εικόνα 8 Forward Until Touch



Εικόνα 9 Vacuum



Εικόνα 10 Maze Classic



Στην ενότητα «Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου» οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να υλοποιήσουν κάποιες δραστηριότητες στο λογισμικό Robot Virtual World. Οι εκπαιδευόμενοι αφού πρώτα μελετήσουν προσεχτικά το υλικό που τους δίνεται εργάζονται στις παρακάτω δραστηριότητες:

Πίνακας 4 Δραστηριότητες της ενότητας "Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου"

Δραστηριότητες	Περιγραφή	Στοχοι	Χωρος	Ρολοι
Move if Clear	Στην πρόκληση αυτή θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους ώστε σε περίπτωση που σε ορισμένη απόσταση εντοπίσει αντικείμενο να κάνει στροφή δεξιά. Αν όχι τότε να προχωρήσει ευθεία. (βλ. Εικόνα 11)	18	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει-Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά
Color Sensor Comparison	Στο σημείο αυτής της πρόκλησης θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους ώστε όταν εντοπίσει χρώμα πράσινο να κάνει στροφή δεξιά. Αλλιώς στροφή αριστερά. Για την πρόκληση αυτή θα πρέπει να επιλέξουν το		Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει-Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά

	ρομπότ Εν3 – Color Front. (βλ. Εικόνα 12)			
Maze runner 2	Σκοπός της πρόκλησης αυτής είναι να προγραμματίσουν το ρομπότ τους ώστε να φθάσει από το σημείο έναρξης στο σημείο προορισμού (κόκκινο πλαίσιο). (βλ. Εικόνα 13)	-	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει-Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά
Looped Movement	Στην πρόκληση αυτή θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους ώστε να εκτελεί τις εντολές μπρος-πίσω κάνοντας άπειρες επαναλήψεις.	20	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει-Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά
Square Dance	Στην αποστολή τους αυτή σκοπός είναι να προγραμματίσουν το ρομπότ τους να περιηγηθεί γύρω από ένα μεγάλο ορθογώνιο	-	Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει-Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά

	<p>περίγραμμα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στην πρόκληση αυτή, δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι ίδιες εντολές παραπάνω από μία φορά κι αυτό επιτυγχάνεται με την εντολή repeat. (βλ. Εικόνα 14)</p>			
Loops With Count Cotrnol	<p>Στην πρόκληση αυτή θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους να πραγματοποιήσει πέντε φορές επαναλαμβανόμενα τις εντολές μπρος πίσω.</p>	-	<p>Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά</p>
Square dance 2	<p>Στην αποστολή τους αυτή σκοπός είναι να προγραμματίσουν το ρομπότ τους να περιηγηθεί γύρω από ένα μεγάλο ορθογώνιο περίγραμμα παραπάνω από μία</p>		<p>Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά</p>

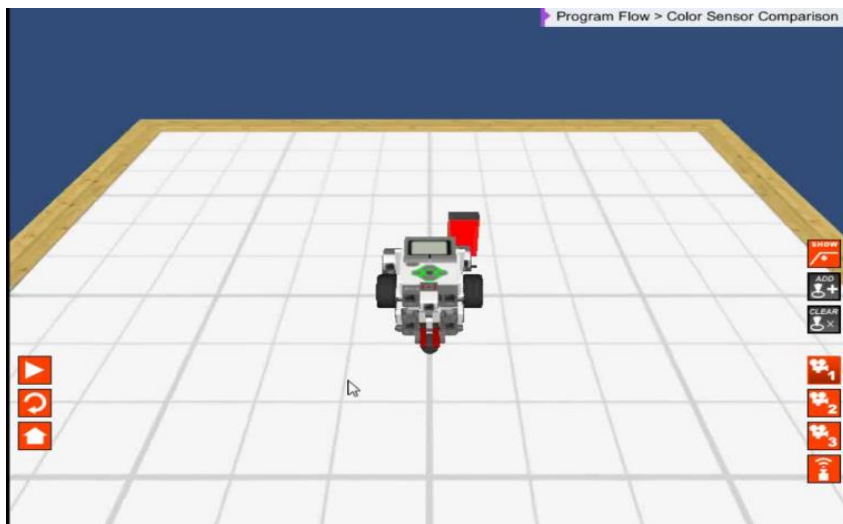
	<p>φορά. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στην πρόκληση αυτή, δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι ίδιες εντολές παραπάνω από μία φορά κι αυτό επιτυγχάνεται με την εντολή repeat.</p>			
<p>Loops with Sensor Control</p>	<p>Στη συγκεκριμένη πρόκληση θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους να εκτελεί επαναλαμβανόμενα τις εντολές εμπρός - πίσω μέχρις ότου συναντήσει κάποιο αντικείμενο μπροστά του. Μόλις ο αισθητήρας «απόστασης» εντοπίσει κάποιο εμπόδιο σε ορισμένη από τους εκπαιδευόμενους απόσταση, θα πρέπει να</p>	<p>20</p>	<p>Δια ζώσης στο εργαστήριο Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός Επιβλέπει- Καθοδηγεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται Ατομικά</p>

	σταματήσει.			
Container Handling Classic	<p>Η τελευταία πρόκληση αφορά στον προγραμματισμό του ρομπότ τους ώστε να κάνει επαναλαμβανόμενα μία διαδικασία. Θα πρέπει να κινείται μέχρι να βρεθεί σε μικρή απόσταση από κάποιο κυβάκι. Μόλις εντοπιστεί το κυβάκι το ρομπότ τους θα πρέπει να ενεργοποιήσει τον κινητήρα Α, ώστε να «πάρει» το κυβάκι και να το μεταφέρει στο σημείο έναρξης. Η διαδικασία αυτή θα σταματήσει μόλις το ρομπότ τους συλλέξει και τα 4 κυβάκια.</p> <p>(βλ. Εικόνα 15)</p>		<p>Διαζώσης στο εργαστήριο</p> <p>Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός</p> <p>Επιβλέπει-Καθοδηγεί</p> <p>Εκπαιδευόμενοι εργάζονται</p> <p>Ατομικά</p>

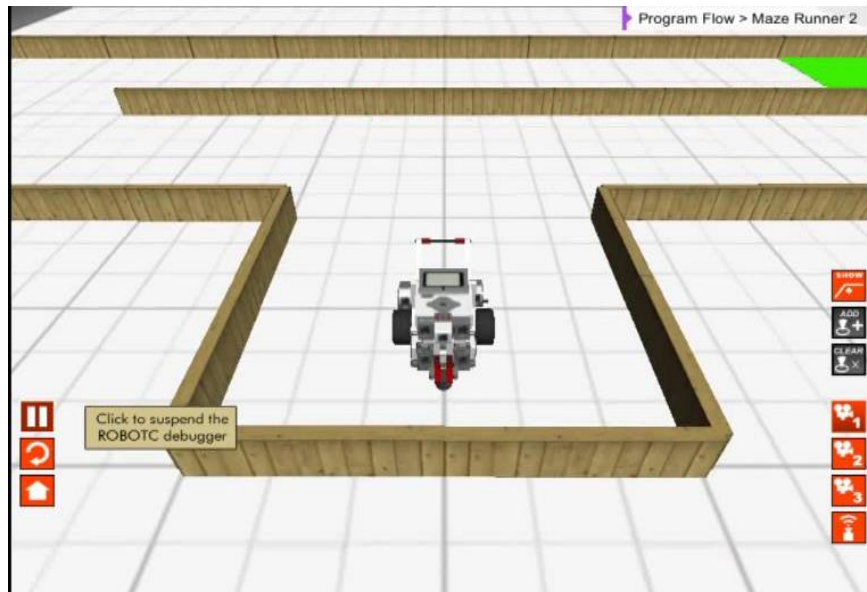
Εικόνα 11 Move if Clear



Εικόνα 12 Color Sensor Comparison



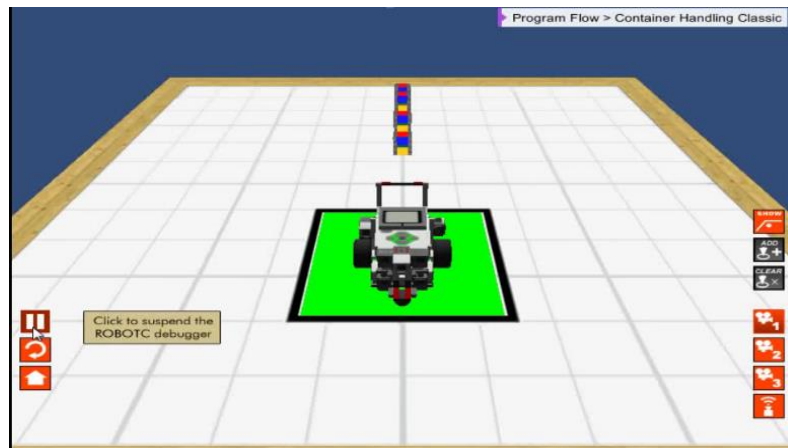
Εικόνα 13 Maze Runner 2



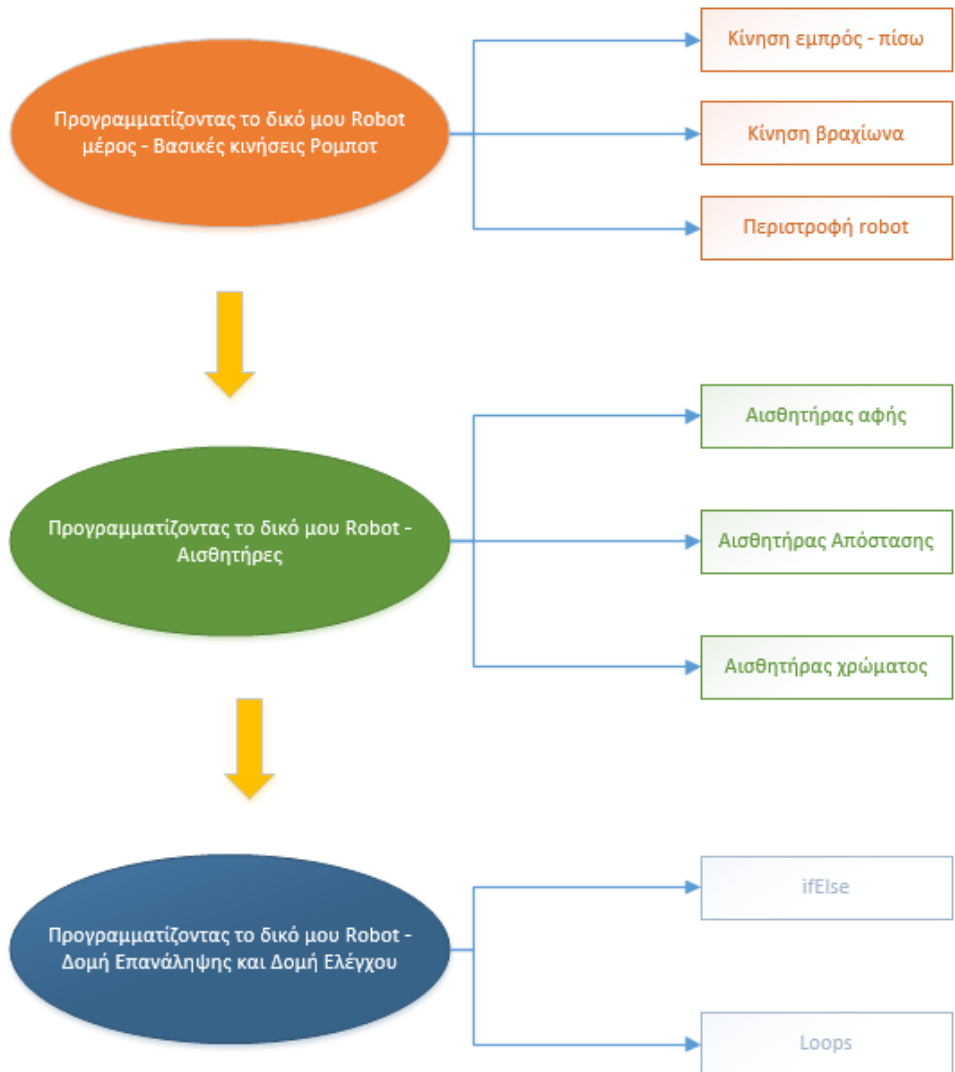
Εικόνα 14 Square Dance



Εικόνα 15 Container Handling Classic



Σχήμα 2 Ροή Ενότητων Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις, Αισθητήρες, Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου



Στην ενότητα «Γνωριμία με Virtual Περιβάλλοντα» οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να υλοποιήσουν τρεις αποστολές στο λογισμικό Robot Virtual World. Οι εκπαιδευόμενοι αφού πρώτα μελετήσουν προσεχτικά το υλικό που τους δίνεται εργάζονται στις παρακάτω δραστηριότητες που είναι και η τελική τους αξιολόγηση:

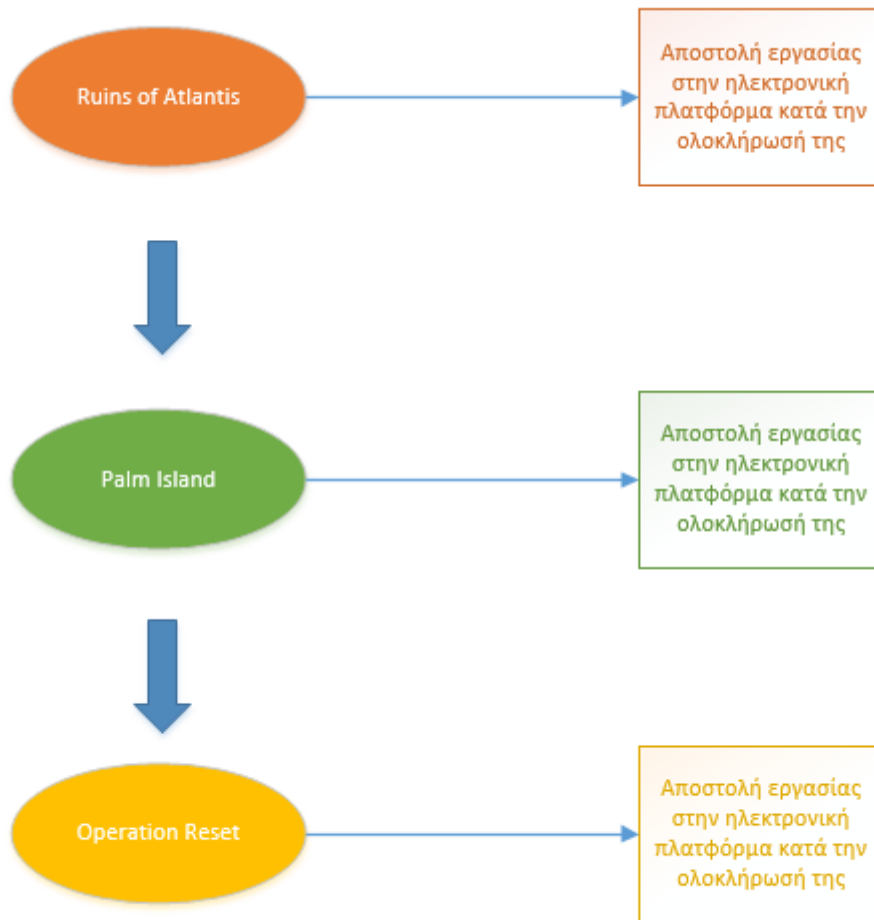
Πίνακας 5 Δραστηριότητες τελικής αξιολόγησης

Δραστηριότητα	Περιγραφή	Στόχοι	Χώρος	Ρόλοι
Ruins of Atlantis	Η αποστολή των εκπαιδευομένων είναι να εξερευνήσουν τα <i>Ερείπια της Ατλαντίδος</i> , 6000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια του Ωκεανού, συλλέγοντας δεδομένα και θησαυρούς. Το Ruins of Atlantis είναι σχεδιασμένο για να διδάξει και να ενισχύσει έννοιες του προγραμματισμού, όπως ο σχεδιασμός της διαδρομής με βάση τις μετακινήσεις.	22	Εξ' αποστάσεως Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει/ Ανατροφοδοτεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται σε ομάδες των δύο ατόμων
Palm Island	Κύριος στόχος είναι να προγραμματιστεί το ρομπότ ώστε να ολοκληρώσει τη διαδρομή	23	Εξ' αποστάσεως Ασύγχρονα	Εκπαιδευτικός Επιβλέπει/ Ανατροφοδοτεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται σε

	<p>μονοπατιού του νησιού, ελέγχοντας τις κινήσεις του ρομπότ τους για να παραμείνει στο μονοπάτι του νησιού. Κατά τη διαδρομή αυτή το ρομπότ θα πρέπει να συλλέξει τις καρύδες από το νησί, να τοποθετήσει παγίδες μέσα στην θάλασσα για αστακούς, και να διατηρήσει το νησί καθαρό τοποθετώντας κάδους απορριμάτων γύρω από το νησί χρησιμοποιώντας την δαγκάνα του ρομπότ.</p>			<p>ομάδες των δύο ατόμων</p>
<p>Operation Reset</p>	<p>Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους για την εξερεύνηση της</p>	<p>24</p>	<p>Εξ' αποστάσεως Ασύγχρονα</p>	<p>Εκπαιδευτικός Επιβλέπει/ Ανατροφοδοτεί Εκπαιδευόμενοι εργάζονται σε</p>

	<p>επιφάνειας του πλανήτη H99 με δύο διαφορετικά μοντέλα rover. Χρησιμοποιούν το ειδικό εξάρτημα στα μοντέλα rover για να συλλέξουν δείγματα σπάνιου κρυστάλλου. Να μεταφέρουν <i>10n</i> βαρέλια προωθητικού καυσίμου στους σταθμούς καυσίμων, έτσι ώστε ο πύραυλος Enigma να μπορεί να επιστρέψει στη γη με τα κρύσταλλα. Και τέλος να παραδώσουν τους κύβους στους πύργους επικοινωνίας της αποικίας, ούτως ώστε να επιτρέψει τον άμεσο έλεγχο του ρομπότ και τα πρόσθετα σημεία εισαγωγής της αποστολής.</p>			<p>ομάδες των δυο ατόμων</p>
--	--	--	--	------------------------------

Σχήμα 3 Ροή των project προς υλοποίηση



4.9 Χρονοδιάγραμμα Εκπαιδευτικού Σεναρίου

Ακολουθεί το χρονοδιάγραμμα του σεναρίου με βάση τις ενότητες που αποτελείται όπως αυτές φαίνονται στην ηλεκτρονική πλατφόρμα moodle. Οι εκπαιδευόμενοι ενημερώνονται για τα χρονικά πλαίσια στην παρουσίαση του μαθήματος.

Πίνακας 6 Χρονοδιάγραμμα σεναρίου ανα ενότητα

Ενότητα	Χρόνος
Γενικά	1 ώρα

Εισαγωγικά	3 ώρες
Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις Ρομποτ	3 ώρες
Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Αισθητήρες	2 ώρες
Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου	3 ώρες
Γνωριμία με Virtual Περιβάλλοντα	2 ώρες
Αξιολόγηση	Εντός 2 εβδομάδων

Το εκπαιδευτικό σενάριο έχει διάρκεια έξι εβδομάδων. Στις πρώτες τέσσερις εβδομάδες πραγματοποιούνται δύο δίωρα μαθήματα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται πώς εξελίσσεται η πορεία του σεναρίου ανά εβδομάδα.

Πίνακας 7 Χρονοδιάγραμμα σεναρίου ανα εβδομάδα

Εβδομάδα	Ενότητες
1 ^η	Γενικά (1 ώρα), Εισαγωγικά (3 ώρες)
2 ^η	Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις Ρομποτ (3 ώρες) και Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Αισθητήρες (1 ώρα)
3 ^η	Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Αισθητήρες (1 ώρα) και Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου (3 ώρες)
4 ^η	Γνωριμία με Virtual Περιβάλλοντα (2 ώρες)
5 ^η και 6 ^η	Αξιολόγηση

5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Το εκπαιδευτικό σενάριο δοκιμάστηκε αρχικά σε φοιτητές από τους οποίους έγινε απόλυτα αποδεκτό και δεν φάνηκε να υπάρχουν προβλήματα κατανόησης. Στη φάση αυτή δεν επιχειρήθηκε στατιστική ανάλυση, γιατί σκοπός της μελέτης πιλότου ήταν η δοκιμή της καταλληλότητας του εκπαιδευτικού σεναρίου.

Το εκπαιδευτικό σενάριο εφαρμόστηκε σε έξι μαθητές ηλικίας 14 – 18, από τους οποίους οι πέντε ήταν αγόρια και το ένα ήταν κορίτσι. Οι συγκεκριμένοι μαθητές αποτελούσαν μαθητές του ερευνητή, στο μάθημα Πληροφορικής. Τα μαθήματα έγιναν σε ιδιωτικό περιβάλλον, όπου κάθε μαθητής έφερε μαζί του τον προσωπικό του υπολογιστή. Σκοπός ήταν μέρος των μαθημάτων να υλοποιηθεί μέσω του εκπαιδευτικού σεναρίου που σχεδιάστηκε στην παρούσα εργασία. Σε πρώτη φάση, τα μαθήματα ήταν δίωρα και διήρκησαν τρεισήμισι εβδομάδες (σύνολο επτά μαθήματα – δύο ανά εβδομάδα), κατά τα οποία ο ερευνητής τους εισήγαγε σε γενικές περιγραφές και στόχους, όσον αφορά στον προγραμματισμό με Virtual Robot World. Στα μαθήματα αυτά οδηγός των μαθητών για την εξοικείωση με το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο, ήταν η πλατφόρμα Moodle, που σχεδιάστηκε για αυτόν ακριβώς το σκοπό. Σε αυτές τις τρεισήμισι εβδομάδες, υλοποιήθηκαν οι έξι πρώτες ενότητες (Γενικά, Εισαγωγικά, Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Βασικές κινήσεις Ρομποτ, Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot – Αισθητήρες, Προγραμματίζοντας το δικό μου Robot - Δομή Επανάληψης και Δομή Ελέγχου, Γνωριμία με Virtual Περιβάλλοντα). Η δεύτερη φάση, διήρκεσε δύο βδομάδες. Στις δύο αυτές εβδομάδες υλοποίησης, δεν τους ζητήθηκε ορισμένος εκπαιδευτικός χρόνος, τα πρότζεκτ ωστόσο έπρεπε να ολοκληρωθούν σε διάστημα δύο εβδομάδων. Οι εκπαιδευόμενοι χρειάστηκε να υλοποιήσουν τα τρία πρότζεκτ της έβδομης και τελευταίας ενότητας (Ruins of Atlantis, Palm Island, Operation Reset) στο χώρο τους και στη συνέχεια τα ανάρτησαν στην ηλεκτρονική πλατφόρμα Moodle.

5.1 Αρχική Αξιολόγηση

Παρακάτω δίνεται η αρχική αξιολόγηση στην οποία παρουσιάζεται το επίπεδο γνώσεων των εκπαιδευομένων πρώτου ξεκινήσει το εκπαιδευτικό σενάριο.

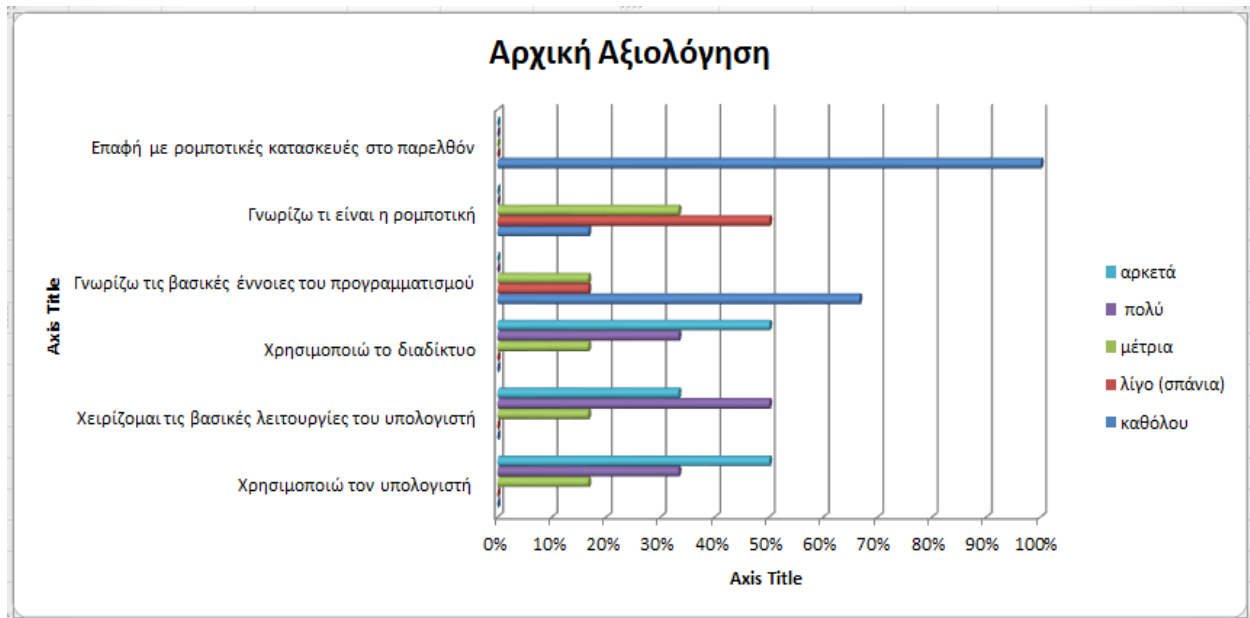
Πίνακας 8 Ρουμπρίκα Αρχικής Αξιολόγησης

	1 καθόλου	2 λίγο (σπάνια)	3 μέτρια	4 πολύ	5 αρκετά
Χρησιμοποιώ τον υπολογιστή	0%	0%	16.7%	33.3%	50%
Χειρίζομαι τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή	0%	0%	16.7%	50%	33.3%
Χρησιμοποιώ το διαδίκτυο	0%	0%	16.7%	33.3%	50%
Γνωρίζω τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού	66.6%	16.7%	16.7%	0%	0%
Γνωρίζω τι είναι η ρομποτική	16.7%	50%	33.3%	0%	0%
Επαφή με ρομποτικές κατασκευές στο παρελθόν	100%	0%	0%	0%	0%

Όπως παρουσιάζεται από τα αποτελέσματα η πλειοψηφία των εκπαιδευομένων χειρίζεται τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή, και είναι εξοικειωμένη με την χρήση του διαδικτύου. Συνεχίζοντας στην αξιολόγηση φαίνεται ότι, οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι δεν γνωρίζουν τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού πλην δύο που τις γνώριζαν από το μάθημα ΑΕΠΠ (Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό

Περιβάλλον). Τέλος, κανείς από τους εκπαιδευομένους δεν έχει έρθει σε επαφή με ρομποτικές κατασκευές.

Σχήμα 4 Αρχική Αξιολόγηση



5.2 Διαμορφωτική Αξιολόγηση

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διαμορφωτικής αξιολόγησης, με την οποία αξιολογείται το επίπεδο κατανόησης των εκπαιδευομένων κατά τη διάρκεια του σεναρίου και υπολογίζεται ένας μέσος όρος της επίδοσής τους.

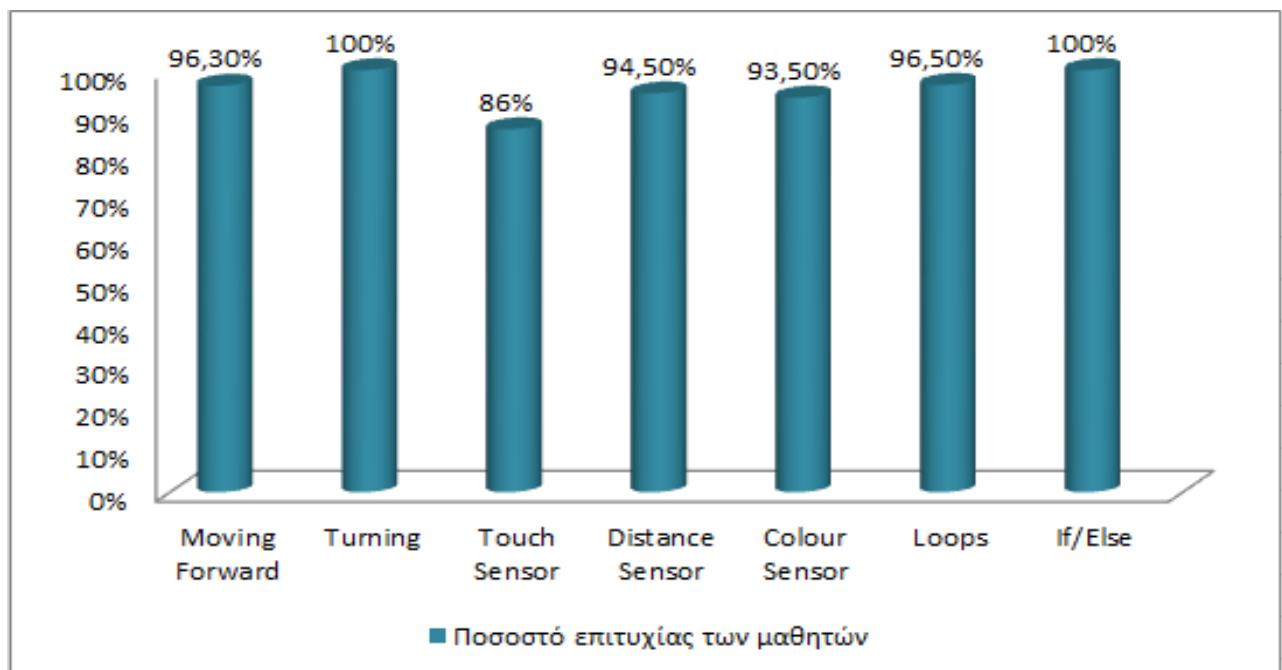
Πίνακας 9 Αποτελέσματα Διαμορφωτικής Αξιολόγησης

Φάση ανά ενότητα	Ποσοστό επιτυχίας των μαθητών
Moving Forward	96,3%
Turning	100%
Touch Sensor	86%
Distance Sensor	94,5%

Colour Sensor	93,5%
Loops	96,5%
If/Else	100%

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα οι εκπαιδευόμενοι ύστερα από ανατροφοδότηση κατάφεραν να επιτύχουν ένα ικανοποιητικό ποσοστό. Το σημείο που φάνηκε να τους δυσκολεύει ήταν στους Αισθητήρες Αφής που ήταν και η πρώτη προσπάθειά τους να προγραμματίσουν έναν αισθητήρα. Στην πορεία προχώρησαν με μεγαλύτερη επιτυχία.

Σχήμα 5 Διαμορφωτική Αξιολόγηση



5.3 Τελική Αξιολόγηση

Στο σημείο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της τελικής αξιολόγησης που ήταν να υλοποιήσουν τα τρία πρότζεκτ, «Ruins of Atlantis», «Palm Island» και «Operation Reset».

Πίνακας 10 Αποτελέσματα Τελικής Αξιολόγησης

	Ποσοστό Επιτυχίας
Ruins of Atlantis	100%
Palm Island	100%
Operation Reset	80%

Στην τελική αξιολόγηση οι εκπαιδευόμενοι φάνηκε να έχουν κατανοήσει σε μεγάλο βαθμό τις έννοιες που διδάχθηκαν. Μέσα από την ομαδική τους συνεργασία, κατάφεραν να υλοποιήσουν τα τρία πρότζεκτ.

Σχήμα 6 Τελική Αξιολόγηση



Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού σεναρίου αλλά και του λογισμικού «Robot Virtual World».

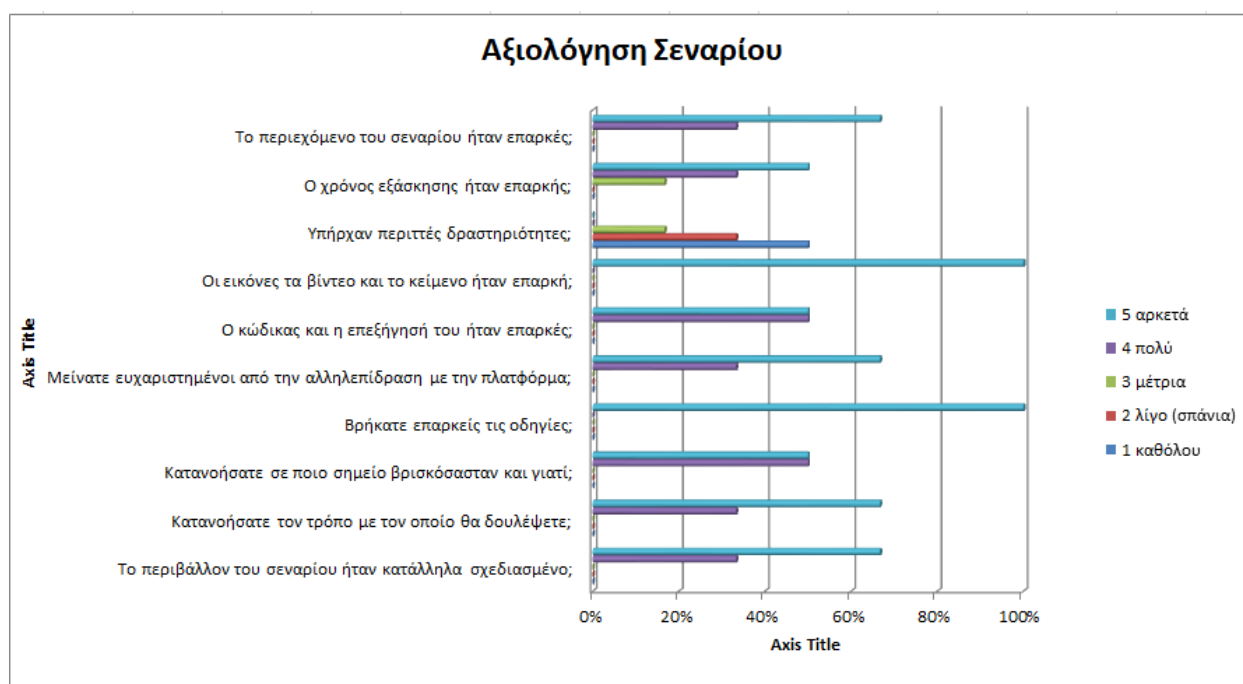
Πίνακας 11 Ρουμπρίκα Αξιολόγησης του Εκπαιδευτικού Σεναρίου

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Σεναρίου	1 καθόλου	2 λίγο (σπάνια)	3 μέτρια	4 πολύ	5 αρκετά
Το περιβάλλον του σεναρίου ήταν κατάλληλα σχεδιασμένο;	0%	0%	0%	33.3%	66.7%
Κατανοήσατε τον τρόπο με τον οποίο θα δουλέψετε;	0%	0%	0%	33.3%	66.7%
Κατανοήσατε σε ποιο σημείο βρισκόσασταν και γιατί;	0%	0%	0%	50%	50%
Βρήκατε επαρκείς τις οδηγίες;	0%	0%	0%	0%	100%
Μείνατε ευχαριστημένοι από την αλληλεπίδραση με την πλατφόρμα;	0%	0%	0%	33.3%	66.7%
Ο κώδικας και η επεξήγησή του ήταν επαρκής;	0%	0%	0%	50%	50%
Οι εικόνες τα βίντεο και το κείμενο ήταν επαρκή;	0%	0%	0%	0%	100%

Υπήρχαν περιπτώσεις δραστηριότητες;	50%	33.3%	16.7%	0%	0%
Ο χρόνος εξάσκησης ήταν επαρκής;	0%	0%	33.3%	16.7%	50%
Το περιεχόμενο του σεναρίου ήταν επαρκές;	0%	0%	0%	33.3%	66.7%

Οι εκπαιδευόμενοι ήταν αρκετά ευχαριστημένοι με το σενάριο το οποίο έτρεξαν. Να σημειωθεί ότι κανένας από τους εκπαιδευόμενους δεν είχε χρησιμοποιήσει ξανά στο παρελθόν την πλατφόρμα Moodle, ή είχε εμπλακεί σε μάθημα με αντίστοιχο τρόπο. Η διαδικασία αυτή κέντριζε το ενδιαφέρον τους όσο περισσότερο προχωρούσε η ενασχόλησή τους με το σενάριο. Επίσης πολύ ενθαρρυντικό ήταν ότι υπήρξε αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευομένων, καθώς κι ότι υπήρχε ανταλλαγή απόψεων και πληροφοριών που αποκόμιζαν κάθε φορά από τις ενότητες του εκπαιδευτικού σεναρίου. Ας μην παραληφθεί το γεγονός, ότι κάποιοι από τους εκπαιδευόμενους ανέφεραν ότι χρειαζόντουσαν παραπάνω χρόνο κατά τη φάση της τελικής τους αξιολόγησης.

Σχήμα 7 Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Σεναρίου



Πίνακας 12 Ρουμπρικά Αξιολόγησης του λογισμικού Robot Virtual World

Αξιολόγηση Λογισμικού Robot Virtual World	1 καθόλου	2 λίγο (σπάνια)	3 μέτρια	4 πολύ	5 αρκετά
Κατανοήσατε την χρησιμότητα του λογισμικού Robot Virtual World;	0%	0%	0%	0%	100%
Χρησιμοποιείτε με ευκολία το λογισμικό Robot Virtual World;	0%	0%	0%	50%	50%
Δυσκολευτήκατε να δημιουργήσετε ένα καινούριο project;	50%	33,3%	16,7%	0%	0%
Κατανοήσατε τις βασικές εντολές και έννοιες του προγραμματισμού;	0%	0%	0%	50%	50%

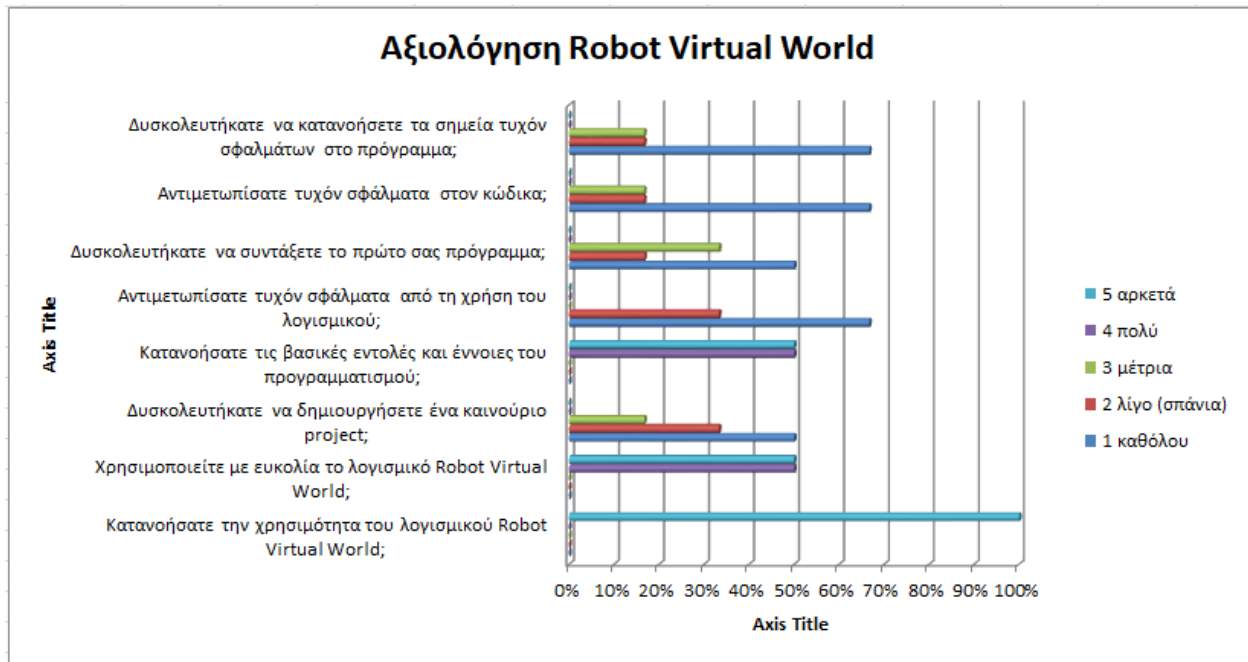
Αντιμετωπίσατε τυχόν σφάλματα από τη χρήση του λογισμικού;	66,7%	33,3%	0%	0%	0%
Δυσκολευτήκατε να συντάξετε το πρώτο σας πρόγραμμα;	50%	16,7%	33,3%	0%	0%
Αντιμετωπίσατε τυχόν σφάλματα στον κώδικα;	66,7%	16,65%	16,65%	0%	0%
Δυσκολευτήκατε να κατανοήσετε τα σημεία τυχόν σφαλμάτων στο πρόγραμμα;	66,7%	16,65%	16,65%	0%	0%

Από την αξιολόγηση του λογισμικού «Robot Virtual World», προκύπτει ότι μόλις οι εκπαιδευόμενοι ξεπέρασαν το στάδιο όπου είχαν να ασχοληθούν με κάτι καινούριο και ξένο σε αυτούς, φάνηκε έντονος ο ενθουσιασμός τους με την αλληλεπίδρασή τους με το λογισμικό «Robot Virtual World». Πιο συγκεκριμένα, οι εκπαιδευόμενοι βρήκαν το περιβάλλον των προκλήσεων αρκετά κοινό με ένα video game.

Οι εκπαιδευόμενοι μέσω της ενασχόλησής τους με το λογισμικό φάνηκε να εξοικειώνονται με αυτό και να αναπτύσσουν τα δικά τους προγράμματα με τρόπο γρήγορο και εύκολο.

Επίσης σημαντικό είναι ότι η πλειψηφία των εκπαιδευομένων μπορούσαν να κατανοήσουν άμεσα τα σφάλματα στον κώδικα τους, μέσω της αλληλεπίδρασής τους με το ρομπότ όταν η συμπεριφορά του ρομπότ απέκλινε από το στόχο της πρόκλησης. Έτσι οι εκπαιδευόμενοι προχωρούσαν στην διόρθωση και στην επανεκτέλεση του προγράμματός τους.

Σχήμα 8 Αξιολόγηση του λογισμικού Robot Virtual World



6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το Robot Virtual World είναι ένα ισχυρό και χρήσιμο εργαλείο για τη διδασκαλία βασικών προγραμματιστικών εννοιών σε μαθητές, το οποίο δίνει την δυνατότητα στο μαθητή να προγραμματίζει το δικό του εικονικό ρομπότ ακριβώς με τον ίδιο τρόπο όπως θα προγραμματίζει ένα φυσικό ρομπότ, εύκολα με την μέθοδο "Drag and drop".

Για τους εκπαιδευόμενους που ξεκινούν πρώτη φορά να προγραμματίζουν ένα ρομπότ, το RVW βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να μάθουν τις λειτουργίες ενός εικονικού ρομπότ χωρίς να χρειάζεται να εμπλακούν με ένα φυσικό ρομπότ, αποτελώντας έτσι μια ισχυρή προσθήκη στην εκπαίδευση.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και μέσα από την προσωπική επαφή με τους εκπαιδευόμενους τα αποτελέσματα ήταν θετικά. Παρόλο που οι εκπαιδευόμενοι δεν είχαν έρθει σε επαφή με ρομποτικές κατασκευές και οι περισσότεροι εξ αυτών με προγραμματισμό, αυτό δεν αποτέλεσε εμπόδιο κατά τη διαδικασία του εκπαιδευτικού σεναρίου. Αντίθετα οι εκπαιδευόμενοι βρήκαν την ενασχόληση τους με το Robot Virtual World πολύ ενδιαφέρουσα, σε συνδυασμό με τις δραστηριότητες και με το πλούσιο γραφικό περιβάλλον, παρομοιάζοντας το ως ένα video game. Για το λόγο αυτό ως μελλοντικό στόχο θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι είναι η διαδικασία διασύνδεσης ενός εικονικού ρομπότ με ένα χειριστήριο συνδεδεμένο στον υπολογιστή μας μέσω της θύρας usb. Με αποτέλεσμα να παίρνει εντολές το εικονικό ρομπότ από το χειριστήριο εκτελώντας έτσι τις εντολές που του δίνουμε. Αντίστοιχα, ο χειρισμός του εικονικού ρομπότ μέσω μιας συσκευής Leap Motion.

Αν και η ενασχόληση με το λογισμικό Robot Virtual World, συμβάλλει στην γρήγορη εκμάθηση και τη διδασκαλία του προγραμματισμού, ένα μειονέκτημα που θα μπορούσαμε να αναφέρουμε είναι ότι δεν περιλαμβάνει μεθόδους για περαιτέρω εξέλιξη. Δεν δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα τους χρησιμοποιώντας, τις γνώσεις τους, τη φαντασία τους και την ανάγκη για απόκτηση νέων γνώσεων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΡΟΥΜΠΡΙΚΕΣ

Αρχική Αξιολόγηση	1 καθόλου	2 λίγο (σπάνια)	3 μέτρια	4 πολύ	5 αρκετά
Χρησιμοποιώ τον υπολογιστή					
Χειρίζομαι τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή					
Χρησιμοποιώ το διαδίκτυο					
Γνωρίζω τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού					
Γνωρίζω τι είναι η ρομποτική					
Επαφή με ρομποτικές κατασκευές στο παρελθόν					

Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Σεναρίου	1 καθόλου	2 λίγο (σπάνια)	3 μέτρια	4 πολύ	5 αρκετά
Το περιβάλλον του σεναρίου ήταν κατάλληλα σχεδιασμένο;					
Κατανοήσατε τον τρόπο με τον οποίο θα δουλέψετε;					
Κατανοήσατε σε ποιο σημείο βρισκόσασταν					

και γιατί;					
Βρήκατε επαρκείς τις οδηγίες;					
Μείνατε ευχαριστημένοι από την αλληλεπίδραση με την πλατφόρμα;					
Ο κώδικας και η επεξήγησή του ήταν επαρκής;					
Οι εικόνες τα βίντεο και το κείμενο ήταν επαρκή;					
Υπήρχαν περιττές δραστηριότητες;					
Ο χρόνος εξάσκησης ήταν επαρκής;					
Το περιεχόμενο του σεναρίου ήταν επαρκές;					

Αξιολόγηση Λογισμικού Robot Virtual World	1 καθόλου	2 λίγο (σπάνια)	3 μέτρια	4 πολύ	5 αρκετά
Κατανοήσατε την χρησιμότητα του λογισμικού Robot Virtual World;					

Χρησιμοποιείτε με ευκολία το λογισμικό Robot Virtual World;					
Δυσκολευτήκατε να δημιουργήσετε ένα καινούριο project;					
Κατανοήσατε τις βασικές εντολές και έννοιες του προγραμματισμού;					
Αντιμετωπίσατε τυχόν σφάλματα από τη χρήση του λογισμικού;					
Δυσκολευτήκατε να συντάξετε το πρώτο σας πρόγραμμα;					
Αντιμετωπίσατε τυχόν σφάλματα στον κώδικα;					
Δυσκολευτήκατε να κατανοήσετε τα σημεία τυχόν σφαλμάτων στο πρόγραμμα;					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΚΩΔΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

85 cm challenge

```
1 forward ( 5.2 , rotations , 50 );  
2
```

Cargo Retrieal

```
1 forward ( 3 , rotations , 50 );  
2 moveMotor ( motorA , -155 , degrees , 50 );  
3 backward ( 3 , rotations , 50 );  
4
```

Sensabot Classic

```
1 forward ( 1.5 , rotations , 50 );  
2 wait ( 1 , seconds );  
3 moveMotor ( motorA , -90 , degrees , 50 );  
4 moveMotor ( motorA , 90 , degrees , 50 );  
5 forward ( 2 , rotations , 50 );  
6 wait ( 1 , seconds );  
7 moveMotor ( motorA , -90 , degrees , 50 );  
8 moveMotor ( motorA , 90 , degrees , 50 );  
9 forward ( 2 , rotations , 50 );  
10 moveMotor ( motorA , -90 , degrees , 50 );  
11 moveMotor ( motorA , 90 , degrees , 50 );  
12 backward ( 6 , rotations , 50 );  
13
```


Turning in place

```
1 } turnRight ( 2 , rotations ▾ , 50 );  
2 }
```

90 Degree turn

```
1 } turnRight ( 180 , degrees ▾ , 10 );  
2 }
```

Orchard Classic

```
1 } forward ( 5.1 , rotations ▾ , 50 );  
2 } turnLeft ( 0.5 , rotations ▾ , 50 );  
3 } forward ( 1.4 , rotations ▾ , 50 );  
4 } turnLeft ( 0.5 , rotations ▾ , 50 );  
5 } forward ( 5 , rotations ▾ , 50 );  
6 } turnRight ( 0.5 , rotations ▾ , 50 );  
7 } forward ( 1 , rotations ▾ , 50 );  
8 } turnRight ( 0.245 , rotations ▾ , 50 );  
9 } wait ( 1 , seconds ▾ );  
10 } forward ( 4.8 , rotations ▾ , 50 );  
11 } turnLeft ( 0.5 , rotations ▾ , 50 );  
12 } wait ( 1 , seconds ▾ );  
13 } forward ( 1.4 , rotations ▾ , 50 );  
14 } turnLeft ( 0.44 , rotations ▾ , 50 );  
15 } forward ( 5 , rotations ▾ , 50 );  
16 } turnLeft ( 0.5 , rotations ▾ , 50 );  
17 } forward ( 1.5 , rotations ▾ , 50 );  
18 } turnLeft ( 0.5 , rotations ▾ , 50 );  
19 } forward ( 5.1 , rotations ▾ , 50 );  
20 } turnRight ( 0.5 , rotations ▾ , 50 );  
21 } forward ( 2 , rotations ▾ , 50 );  
22 } turnRight ( 0.5 , rotations ▾ , 50 );  
23 } forward ( 5 , rotations ▾ , 50 );  
24 }
```

Forward Until Touch

```
1 setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
2 waitUntil ( getTouchValue(touchSensor) == 1 );
3 stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
4
```

Vacuum

```
1 setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
2 waitUntil ( getTouchValue(touchSensor) == 1 );
3 stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
4 wait ( 1 , seconds );
5 backward ( 2 , rotations , 50 );
6 wait ( 1 , seconds );
7 turnLeft ( 0.5 , rotations , 50 );
8 wait ( 1 , seconds );
9 setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
10 waitUntil ( getTouchValue(touchSensor) == true );
11 stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
12 wait ( 1 , seconds );
13 backward ( 2 , rotations , 50 );
14 wait ( 1 , seconds );
15 turnLeft ( 0.5 , rotations , 50 );
16 wait ( 1 , seconds );
17 setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
18 waitUntil ( getTouchValue(touchSensor) == true );
19 stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
20 wait ( 1 , seconds );
21 backward ( 2 , rotations , 50 );
22 wait ( 1 , seconds );
23 turnLeft ( 0.5 , rotations , 50 );
24 wait ( 1 , seconds );
25 setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
26 waitUntil ( getTouchValue(touchSensor) == true );
27 stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
28
```

Move Unti Near

```
3 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
4 } waitUntil ( getUSDistance(sonarSensor) <= 50 );
5 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
```

Arm Position Classic

```
1 } moveMotor ( motorA , 155 , degrees , 50 );
2 } wait ( 1 , seconds );
3 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
4 } waitUntil ( getUSDistance(sonarSensor) <= 4 );
5 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
6 } wait ( 1 , seconds );
7 } moveMotor ( motorA , -155 , degrees , 50 );
8 } wait ( 1 , seconds );
9 } backward ( 3 , rotations , 50 );
10 }
```

Maze Classic

```
1 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
2 } waitUntil ( getUSDistance(sonarSensor) < 35 );
3 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
4 } wait ( 1 , seconds );
5 } turnLeft ( 0.5 , rotations , 50 );
6 } wait ( 1 , seconds );
7 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
8 } waitUntil ( getUSDistance(sonarSensor) < 15 );
9 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
10 } wait ( 1 , seconds );
11 } turnRight ( 0.5 , rotations , 50 );
12 } wait ( 1 , seconds );
13 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
14 } waitUntil ( getUSDistance(sonarSensor) < 11 );
15 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
16 } wait ( 1 , seconds );
17 } turnRight ( 0.5 , rotations , 50 );
18 } wait ( 1 , seconds );
19 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );
20 } waitUntil ( getUSDistance(sonarSensor) < 11 );
21 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );
22 }
```

Forward Until Red

```
1 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
2 } waitUntil ( getColorName(colorSensor) == colorRed );  
3 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
4 }
```

Forward to stop line

```
1 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
2 } waitUntil ( getColorName(colorSensor) == colorWhite );  
3 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
4 }
```

Traffic Lights Classic

```
1 } waitUntil ( getColorName(colorSensor) != colorRed );  
2 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
3 } waitUntil ( getColorName(colorSensor) == colorRed );  
4 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
5 } waitUntil ( getColorName(colorSensor) != colorRed );  
6 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
7 } waitUntil ( getColorName(colorSensor) == colorRed );  
8 } stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
9 } waitUntil ( getColorName(colorSensor) != colorRed );  
10 } setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
11 } forward ( 3 , rotations , 50 );  
12 }
```

Move if Clear

```
1 if ( getUSDistance(sonarSensor) < 20 ) {  
2   turnRight ( 0.5 , rotations , 50 );  
3 } else {  
4   forward ( 3 , rotations , 50 );  
5 }  
6 }
```

Color Sensor Comparison

```
1 if ( getColorName(colorSensor) == colorGreen ) {  
2   turnRight ( 0.5 , rotations , 50 );  
3 } else {  
4   if ( getColorName(colorSensor) == colorBrown ) {  
5     turnRight ( 0.5 , rotations , 50 );  
6   } else {  
7     turnLeft ( 0.5 , rotations , 50 );  
8   }  
9 }  
10 }
```

Maze runner 2

```
1 repeat (forever) {  
2   if ( getUSDistance(sonarSensor) < 20 ) {  
3     turnRight ( 0.5 , rotations , 50 );  
4   } else {  
5     forward ( 0.5 , rotations , 50 );  
6   }  
7 }  
8 }
```

Looped Movement

```
1 repeat (forever) {  
2   forward ( 1 , rotations , 50 );  
3   backward ( 1 , rotations , 50 );  
4 }  
5 }
```

Square Dance

```
1 repeat ( 4 ) {  
2   forward ( 6 , rotations , 50 );  
3   turnRight ( 0.5 , rotations , 50 );  
4 }  
5 }
```

Loops With Count Control

```
1 repeat ( 5 ) {  
2   forward ( 1 , rotations , 50 );  
3   backward ( 1 , rotations , 50 );  
4 }  
5
```

Square dance 2

```
1 repeat ( 2 ) {  
2   repeat ( 4 ) {  
3     forward ( 6 , rotations , 50 );  
4     turnRight ( 0.5 , rotations , 50 );  
5   }  
6 }  
7
```

Loops with Sensor Control

```
1 repeatUntil ( getUSDistance(sonarSensor) < 50 ) {  
2   forward ( 1 , rotations , 50 );  
3   backward ( 1 , rotations , 50 );  
4 }  
5
```

Container Handling Classic

```
1 repeat ( 4 ) {  
2   setMultipleMotors ( 50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
3   waitUntil ( getUSDistance(sonarSensor) <= 4 );  
4   stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
5   wait ( 1 , seconds );  
6   moveMotor ( motorA , -70 , degrees , 50 );  
7   wait ( 1 , seconds );  
8   setMultipleMotors ( -50 , motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
9   waitUntil ( getColorName(colorSensor) == colorGreen );  
10  stopMultipleMotors ( motorB , motorC , noMotor , noMotor );  
11  wait ( 1 , seconds );  
12  moveMotor ( motorA , +70 , degrees , 50 );  
13  wait ( 1 , seconds );  
14  turnRight ( 0.035 , rotations , 50 );  
15 }  
16 }
```


ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Anderson, J. & Van Weert, T. (2002). *Information and Communication Technologies in teacher education: A curriculum for schools and Programme of teacher development*, UNESCO, Paris, [pdf] <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129538e.pdf> [ανακτήθηκε τελευταία φορά Μάρτιο του 2018]
- Alonso, F., López, G., Manrique, D. & Viñes, J.M. (2005). An instructional model for web-based elearning education with a blended learning process approach. *British Journal of Educational Technology*, **36**, 217–235
- Arkorful, V., Abaidoo, N., (2015). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education, *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning* **12**(1), 29-42
- Arlegui, J., Menegatti, E., Moro, M., Pina, A., (2008). *Robotics, Computer Science curricula and Interdisciplinary activities*, In Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, Workshop Proceedings of SIMPAR 2008, Italy: Venice, pp. 10-21
- Gander, W., Petit, A., Berry, G., Demo, B., Vahrenhold, J. (2013). *Informatics education: Europe cannot afford to miss the boat*, Report of the joint Informatics Europe & ACM Europe Working Group on Informatics Education [pdf] <http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-acm-ie.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Holmstrom, T., Pitkanen, J. (2012). *E-learning in higher education: A qualitative field study examining Bolivian teachers' beliefs about e-learning in higher education*, Bachelor Thesis in Pedagogy, Department of Education, Umeå University [pdf] <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:546702/FULLTEXT01.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO Training on Pupils' School Performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data. *Educational Technology & Society*, **9**(3), 182-194.
- Intorobotics, (2013). *Sensors for LEGO Mindstorms EV3 – Features and Comparison* [διαθέσιμο στο:] <https://www.intorobotics.com/sensors-lego-mindstorms-ev3-features-comparison/> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Jin, S. (2012). *Design of an Online Learning Platform with Moodle*, The 7th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2012), Melbourne, Australia [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Kotzer, S., Elran, Y. (2012). *Learning and teaching with Moodle-based E-learning environments, combining learning skills and content in the fields of Math and Science and Texhology*, 1st Moodle Research Conference [pdf] <http://research.moodle.net/55/1/16%20-%20Kotzer%20->

[%20Learning%20and%20teaching%20with%20Moodle-based%20E-learning.pdf](#)

[Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Kupetz, R & Ziegenmeyer, B. (2005). Blended learning in a teacher training course: integrated interactive e-learning and contact learning. *ReCALL*, **17**(2), 179-196.

Lego: History of LEGO Robotics [Διαθέσιμο στο:] <https://www.lego.com/en-us/mindstorms/history> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Lego, (2013). <http://counties.agrilife.org/gillespie/files/2015/04/EV3-Motors-Sensors-Explained.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Lim, C., Wang, L. (2017). Blended Learning for Quality Higher Education: *Selected Case Studies on Implementation from Asia-Pacific* [pdf] <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002468/246851E.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Marcal, J. & Caetano, A. (2010). Corporate blended learning in Portugal: Current status and future directions. *European Journal of Open, Distance and E-Learning* [Διαθέσιμο στο:] <http://www.eurodl.org/?p=archives&year=2010&halfyear=2&article=405> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Mikropoulos, T.A., Bellou, I., (2013). Educational Robotics as Mindtools, *Themes in Science & Technology Education*, **6**(1), 5-14

Oliver, M., Trigwell, K. (2005). Can Blended Learning Be Redeemed?: *E-Learning*, **2**(1) 17-26

Pappas, C., (2015). *Synchronous vs Asynchronous Learning: Can You Tell the Difference?* [διαθέσιμο στο:] <https://elearningindustry.com/synchronous-vs-asynchronous-learning-can-you-tell-the-difference> [ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Pea, R.D., Kurland, D.M., (1984). On the Cognitive Effects of Learning Computer Programming, *New Ideas Psychol.* **2**(2), 137-168

Pozzi, C. (2008). Distance training of teachers in a rural area in Kenya. *eLearning Papers*, N° 7 [Διαθέσιμο στο:] <https://www.slideshare.net/elearningpapers/chiara-presentation> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Ιούνιο του 2017]

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). *Scratch: Programming for All*, [Διαθέσιμο στο:] <https://cacm.acm.org/magazines/2009/11/48421-scratch-programming-for-all/fulltext> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

StemRobotics (2013) *Instructional Material: EV3 Programming Overview for FLL Coaches*, [Διαθέσιμο στο:] <http://stemrobotics.cs.pdx.edu/node/2931> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Friez- LeWinter (2013) *A Teacher's POV: Using Robot Virtual Worlds in the Classroom*, ROBOTC.net Blog [Διαθέσιμο στο:] <http://www.robotc.net/blog/2013/05/30/teacher-pov-02/> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Robot Virtual World: Curriculum <http://www.robotvirtualworlds.com/curriculum/> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάιο του 2017]

Rooney, J., E. (2003). *Blending learning opportunities to enhance educational programming and meetings*, [Διαθέσιμο στο:] https://www.researchgate.net/publication/281221794_Blending_learning_opportunities_to_enhance_educational_programming_and_meetings [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Ιούνιο του 2017]

Underwood, J. (2009). *The Impact of Digital Technology: A Review of the Evidence of the Impact of Digital Technologies on Formal Education*, Becta [pdf] <http://www.ictliteracy.info/rf.pdf/impact-digital-tech.pdf> [ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Ucgul, M. (2013). History and Educational Potential of LEGO Mindstorms NXT, *Mersin University Journal of the Faculty of Education* 9(2) 127-137

Veeramani, M. (2010). E-Learning: A Conceptual Framework: *International Journal of Educational Research and Technology*, 1 (2) 20 - 24

Zamalloa, I., Kojcev, R., Hernandez, A., Muguzura, I., Usategui, L., Bilbao, A., Mayoral, V. (2017). *Dissecting Robotics – historical overview and future perspectives* [pdf] <https://arxiv.org/pdf/1704.08617.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Zainuddin, N., Idrus, R.M, and Jamal, A. F. M. (2016) Moodle as an ODL teaching tool: A Perspective of Students and Academics, *The Electronic Journal of e-Learning* 14(4) 282-290

Zuppo, C.M., 2012. Defining ICT in a Boundaryless World: The Development of a Working Hierarchy, *International Journal of Managing Information Technology*, 4(3), 13-22

Γεωργιάδης, Π. (2002). *Η Διδασκαλία του Προγραμματισμού στο Γυμνάσιο- Χρήση της JavaScript* [pdf] <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe188.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., Γουλή, Ε. (2002). *Εναλλακτικές Διδακτικές Προσεγγίσεις σε Εισαγωγικά Μαθήματα Προγραμματισμού: Προτάσεις Διδασκαλίας, Πρακτικά Εισηγήσεων 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»* [pdf] <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe182.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Δαγδιλέλης, Β. (2011). *Ιστορία εν τω γέννασθαι: Η διαδρομή της πληροφορικής στην Ελληνική εκπαίδευση* [Διαθέσιμο στο:]

<http://www.eriande.elemedu.upatras.gr/eriande/synedria/synedrio3/praltika%2011/dagdilelis.htm> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Εκπαιδευτική Ρομποτική,

<http://edurobotics.weebly.com/epsilonkappapialphaiotadeltaepsilonupsilontaiiotakappa942-rhoomicronmupiomicrontaiotakappa942.html> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Ιούλιο του 2017]

Ετεοκλέους – Γρηγορίου, Ν., Ψωμάς Χ. (2012). *Ενσωμάτωση ρομποτικής ως εκπαιδευτικό-διαθεματικό εργαλείο από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευση*. 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση", Βόλος [pdf] <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1897.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Καγκάνη Κ., Δαγδιλέλης Β., Σατρατζέμη Μ., Ευαγγελίδης Γ. (2005). *Μία Μελέτη Περίπτωσης της Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms*. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Κόρινθος [pdf] <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe791.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Καρατράντου, Α., Τάχος, Ν., Αλιμήσης, Δ. (2005). *Εισαγωγή σε Βασικές Αρχές και Δομές Προγραμματισμού με τις Ρομποτικές Κατασκευές LEGO Mindstorms*. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Κόρινθος [pdf] <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe804.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Κολοκοτρώνης, Δ., Μπαράς, Γ. (2014). *Εκπαιδευτική Ρομποτική: Διδασκαλία βασικών δομών προγραμματισμού με τη χρήση της γλώσσας Enchanting (Scratch like)*. Πρακτικά Εργασιών 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος [Διαθέσιμο στο:] <http://docplayer.gr/8031030-Ekpaideytiki-rompotiki-didaskalia-vasikon-domon-programmatismoy-me-ti-hrisi-tis-glossas-enchanting-scratch-like.html> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Κόμης, Β. (2001). *Διδακτική της Πληροφορικής*, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο Σχολή, Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας [Διαθέσιμο στο:] <https://epimorfwsh-b.wikispaces.com/file/view/%CE%94%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE+%CF%84%CE%B7%CF%82+%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82++%CE%95%CE%91%CE%A0++%CE%9A%CE%9F%CE%9C%CE%97%CE%A3.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Μπράτισης, Θ. (2013). Η Πληροφορική στο Ελληνικό Σχολείο: Τάσεις, προσεγγίσεις, προοπτικές, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 6(3), 111-115

Ξυνόγαλος, Σ., Σατρατζέμη, Μ., Δαγδιλέλης, Β. (2000). *Η εισαγωγή στον*

- προγραμματισμό: *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εκπαιδευτικά Εργαλεία*. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΤΠΕ, Πάτρα [Διαθέσιμο στο:] <http://dide.ilei.sch.gr/keplinet/education/articles-alg.php> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Ξυνόγαλος, Σ. (2009). *Πρόταση για τη Διδασκαλία του Προγραμματισμού στο Γυμνάσιο με Χρήση του Ρομπότ Karel*. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής, Αθήνα [pdf] http://hermes2.di.uoa.gr:8080/didinf5/templates/themza_j15_13/Proceedings-5thPanHellenicConference-DidacticsOfInformatics.pdf [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (1997). *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*. Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων [pdf] http://users.sch.gr/nikbalki/epim_kse/files/Parousiaseis/epps-informatics.pdf [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Παπαναστασίου, Γ., Φραγκάκη, Μ., (2010). «Γνωρίζω το πρόσωπο και το σώμα μου μέσα από τη λάμψη των ακτίνων!» στο Αθανασιάδης Π.(επιμ.) 2010. *Ο Διαδραστικός Πίνακας στη Σχολική Τάξη Εκπαιδευτικά Σενάρια*, Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη» του Ε.Π. «Εκπαίδευση και δια βίου μάθηση» [pdf] https://economu.files.wordpress.com/2012/03/diadrastikoi_b-senaria_ekp_senaria.pdf [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Τζιμογιάννης, Α. (2003). *Η Διδασκαλία του Προγραμματισμού στο Ενιαίο Λύκειο: Προς ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων* [pdf] <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe589.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Τζιμογιάννης, Α., Κόμης Β. (2004). *Μελέτη των αναπαραστάσεων μαθητών του Ενιαίου Λυκείου για τη ροή δεδομένων και το ρόλο των βασικών μονάδων του υπολογιστή*. Πρακτικά 2ης Διημερίδας “Διδακτική της Πληροφορικής”, 73-85, Βόλος.
- Φράγκου, Σ., Γρηγοριάδου, Μ. (2009). *Μεταγνωστικές δεξιότητες στα πλαίσια ανάπτυξης συνθετικών εργασιών*. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γνωσιακής Επιστήμης, Πάρος [pdf] http://hermes.di.uoa.gr/frangou/papers/Frangou_Stassini_abstract2009.pdf [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]
- Χελιώτη, Ε., Παυλίδη, Ε., Γλεούδη, Γ. (2016). *Μεθοδολογία μικτής μάθησης* [pdf] <http://greentproject.eu/wp-content/uploads/2016/06/GREENT-Blended-learning-model-Greek.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάρτιο του 2018]